부록
4 문항카드(자연계열 – 수학)

[문항카드 7]

1. 일반정보

유형	☑ 논술고사 ☐ 면접 및 구술고사	
전형명	논술(AAT)전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열Ⅰ / 1번	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학, 수학Ⅱ, 미적분
	핵심개념 및 용어	이차방정식, 연속, 미분, 정적분
예상 소요 시간	전체 시험시간 100분 중 30분	

2. 문항 및 제시문

[제시문]

(가) 함수 $f(x)$가 어떤 열린구간에 속하는 모든 실수 x에서 연속일 때, $f(x)$는 그 구간에서 연속이라고 한다. 또한, 닫힌구간 $[a,b]$에서 정의된 함수 $f(x)$가 열린구간 (a,b)에서 연속이고

$$\lim_{x\to a+} f(x)=f(a),\quad \lim_{x\to b-} f(x)=f(b)$$

일 때, $f(x)$는 닫힌구간 $[a,b]$에서 연속이라고 한다.

(나) 함수 $y=f(x)$의 $x=a$에서의 미분계수는

$$f'(a)=\lim_{x\to a}\frac{f(x)-f(a)}{x-a}$$

(다) 함수 $f(x)$가 닫힌구간 $[a,b]$에서 연속이고 미분가능한 함수 $x=g(t)$에 대하여 $a=g(\alpha)$, $b=g(\beta)$일 때 도함수 $g'(t)$가 α,β를 포함하는 구간에서 연속이면

$$\int_a^b f(x)\,dx=\int_\alpha^\beta f(g(t))g'(t)\,dt$$

(라) 함수 $f(x)$가 두 실수 a,b를 포함하는 구간에서 연속일 때, $f(x)$의 한 부정적분을 $F(x)$라고 하면 $f(x)$의 a에서 b까지의 정적분은

$$\int_a^b f(x)\,dx=[F(x)]_a^b=F(b)-F(a)$$

[문항]

두 실수 a,b에 대하여, 닫힌구간 $[0,1]$에서 연속인 두 함수 $f(x)$, $g(x)$가 다음 조건을 만족시킨다.

조건

$0<x<1$인 모든 실수 x에 대하여

$$\frac{f(x)-(1-x)^2}{x(1-x)}=a,\qquad \frac{g(x)-x^2}{x(1-x)}=b$$

이다.

다음 물음에 답하시오.

【1-1】 $f(0)-g(0)$과 $f(1)-g(1)$의 값을 각각 구하시오. (20점)

【1-2】 $t=a-b$일 때, x에 대한 방정식 $f(x)-g(x)=0$의 근 중 열린구간 $(0,1)$에 속하는 근을 $h(t)$라 하자.

(1) $h(t)=\begin{cases}\dfrac{1}{2} & (t=0)\\ \dfrac{t-2+\sqrt{t^2+4}}{2t} & (t\neq 0)\end{cases}$

임을 보이시오. (40점)

(2) $h'(0)$의 값을 구하시오. (20점)

(3) $\displaystyle\int_1^4 t^2h(t)\,dt$의 값을 구하시오. (30점)

3. 출제 의도

1. 함수의 연속의 뜻을 이해하고 함숫값을 구할 수 있는지를 평가한다.

2. (1) 이차방정식의 근을 구하고 특정 구간의 근을 구할 수 있는지를 평가한다.
   (2) 미분계수의 정의를 이해하고 이를 활용하여 미분계수를 구할 수 있는지를 평가한다.
   (3) 정적분의 정의를 이해하고 치환적분법을 활용하여 정적분을 구할 수 있는지를 평가한다.

4. 출제 근거

가) 교육과정 및 관련 성취기준

문항 및 제시문		관련 성취기준
제시문(가)	교육과정	[수학Ⅱ] - (1) 함수의 극한과 연속 - (나) 함수의 연속
	성취기준·성취수준	[12수학Ⅱ01-03] 함수의 연속의 뜻을 안다.
제시문(나)	교육과정	[수학Ⅱ] - (2) 미분 - (가) 미분계수
	성취기준·성취수준	[12수학Ⅱ02-01]] 미분계수의 뜻을 알고, 그 값을 구할 수 있다.

문항 및 제시문		관련 성취기준
제시문(다)	교육과정	[미적분] - (3) 적분법 - (가) 여러 가지 적분법
	성취기준·성취수준	[12미적03-01] 치환적분법을 이해하고, 이를 활용할 수 있다.
제시문(라)	교육과정	[수학Ⅱ] - (3) 적분 - (나) 정적분
	성취기준·성취수준	[12수학Ⅱ03-03] 정적분의 뜻을 안다.
문항1	교육과정	[수학] - (1) 문자와 식 - (가) 다항식의 연산 [수학] - (1) 문자와 식 - (나) 나머지정리 [수학Ⅱ] - (1) 함수의 극한과 연속 - (나) 함수의 연속
	성취기준·성취수준	[10수학01-01] 다항식의 사칙연산을 할 수 있다. [10수학01-02] 항등식의 성질을 이해한다. [12수학Ⅱ01-04] 연속함수의 성질을 이해하고, 이를 활용할 수 있다.
문항2 (1)	교육과정	[수학] - (1) 문자와 식 - (가) 다항식의 연산 [수학] - (1) 문자와 식 - (나) 나머지정리 [수학] - (1) 문자와 식 - (마) 이차방정식과 이차함수
	성취기준·성취수준	[10수학01-01] 다항식의 사칙연산을 할 수 있다. [10수학01-02] 항등식의 성질을 이해한다. [10수학01-09] 이차방정식과 이차함수의 관계를 이해한다.
문항2 (2)	교육과정	[수학Ⅱ] - (1) 함수의 극한과 연속 - (가) 함수의 극한 [수학Ⅱ] - (2) 미분 - (가) 미분계수
	성취기준·성취수준	[12수학Ⅱ01-02] 함수의 극한에 대한 성질을 이해하고, 함수의 극한값을 구할 수 있다. [12수학Ⅱ02-01] 미분계수의 뜻을 알고, 그 값을 구할 수 있다.
문항2 (3)	교육과정	[수학Ⅱ] - (3) 적분 - (가) 부정적분 [수학Ⅱ] - (3) 적분 - (나) 정적분 [미적분] - (3) 적분법 - (가) 여러 가지 적분법
	성취기준·성취수준	[12수학Ⅱ03-02] 함수의 실수배, 합, 차의 부정적분을 알고, 다항함수의 부정적분을 구할 수 있다. [12수학Ⅱ03-03] 정적분의 뜻을 안다. [12미적03-01] 치환적분법을 이해하고, 이를 활용할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	수학 Ⅱ	박교식 외 19인	㈜동아출판	2020년	p20-22, p35, p55
	미적분	홍석복 외 10인	㈜지학사	2020년	p150-151, p153

5. 문항 해설

【1-1】 함수의 연속의 뜻을 이해하고 함숫값을 구하도록 함.

【1-2】

(1) 방정식의 근을 구하고 특정 구간의 근을 구하도록 함.

(2) 미분계수의 정의를 이해하고 이를 활용하여 미분계수를 구하도록 함.

(3) 정적분의 정의를 이해하고 치환적분법을 활용하여 정적분을 구하도록 함.

6. 채점 기준

하위문항	채점 기준	배점
[1-1]	$f(x)=(1-x)^2+ax(1-x)$이고 $g(x)=x^2+bx(1-x)$임을 보이면	10
	두 함수 $f(x)$와 $g(x)$가 닫힌구간 $[0,1]$에서 연속인 것을 이용하여 $f(0)-g(0)=1,\ f(1)-g(1)=-1$ 구하면	10
[1-2] (1)	$f(x)-g(x)=-tx^2+(t-2)x+1$임을 보이면	10
	$t=0$일 때 $h(t)=\frac{1}{2}$임을 보이면	10
	$t>0$일 때 $h(t)=\frac{t-2+\sqrt{t^2+4}}{2t}$이고 $0<h(t)<1$임을 보이면	10
	$t<0$일 때 $h(t)=\frac{t-2+\sqrt{t^2+4}}{2t}$이고 $0<h(t)<1$임을 보이면	10
[1-2] (2)	미분계수의 정의에 의해 $h'(0)=\lim_{t\to 0}\frac{h(t)-h(0)}{t}=\lim_{t\to 0}\frac{-2+\sqrt{t^2+4}}{2t^2}$임을 보이면	10
	$\lim_{t\to 0}\frac{-2+\sqrt{t^2+4}}{2t^2}=\lim_{t\to 0}\frac{1}{2(\sqrt{t^2+4}+2)}=\frac{1}{8}$을 구하면	10
[1-3] (3)	$\int_1^4 t^2h(t)dt=\frac{1}{2}\int_1^4\left(t^2-2t+t\sqrt{t^2+4}\right)dt$를 구하면	5
	적분의 성질과 치환적분법을 이용하여 $\int\left(t^2-2t+t\sqrt{t^2+4}\right)dt=\frac{1}{3}t^3-t^2+\frac{1}{3}(t^2+4)^{\frac{3}{2}}+C$을 구하면	20
	$\int_1^4 t^2h(t)dt=\frac{1}{2}\left[\frac{1}{3}t^3-t^2+\frac{1}{3}(t^2+4)^{\frac{3}{2}}\right]_1^4=3+\frac{35}{6}\sqrt{5}$를 구하면	5

7. 예시 답안

【1-1】

$0<x<1$인 모든 실수 x에 대해서 $\dfrac{f(x)-(1-x)^2}{x(1-x)}=a$이고 $\dfrac{g(x)-x^2}{x(1-x)}=b$ 이므로

$f(x)=(1-x)^2+ax(1-x)$이고 $g(x)=x^2+bx(1-x)$이다.

두 함수 $f(x)$와 $g(x)$가 닫힌구간 $[0,1]$에서 연속이므로

$f(0)=\lim_{x\to 0+}f(x)=1,\ f(1)=\lim_{x\to 1-}f(x)=0,\ g(0)=\lim_{x\to 0+}g(x)=0,\ g(1)=\lim_{x\to 1-}g(x)=1$

이다. 그러므로 $f(0)-g(0)=1,\ f(1)-g(1)=-1$이다.

【1-2】

(1) $f(x)-g(x)=(1-x)^2+ax(1-x)-x^2-bx(1-x)=-(a-b)x^2+(a-b-2)x+1=0$이므로

$tx^2-(t-2)x-1=0$의 $0<x<1$인 근을 구한다.

(i) $t=a-b=0$일 때 x에 대한 일차방정식 $f(x)-g(x)=-2x+1=0$의 근은 $x=\dfrac{1}{2}$이다.

(ii) $t=a-b>0$일 때 근과 계수의 관계를 이용하여 x에 대한 이차방정식 $f(x)-g(x)=0$의 근이 구간 $(-\infty,0)$과 열린구간 $(0,1)$에서 각각 한 개씩 존재함을 보일 수 있다.

(iii) $t=a-b<0$일 때 근과 계수의 관계를 이용하여 x에 대한 이차방정식 $f(x)-g(x)=0$의 근이 열린구간 $(0,1)$과 구간 $(1,\infty)$에서 각각 한 개씩 존재함을 보일 수 있다.

그러므로 이차방정식의 근의 공식을 이용하면 함수 $h(t)$는 다음과 같다.

$$h(t)=\begin{cases}\dfrac{1}{2} & (t=0)\\[2mm] \dfrac{t-2+\sqrt{t^2+4}}{2t} & (t\neq 0)\end{cases}$$

(2) 미분계수의 정의에 의해

$$h'(0)=\lim_{t\to 0}\frac{h(t)-h(0)}{t}=\lim_{t\to 0}\frac{-2+\sqrt{t^2+4}}{2t^2}=\lim_{t\to 0}\frac{1}{2\left(\sqrt{t^2+4}+2\right)}=\frac{1}{8}$$

(3) 정적분의 정의와 치환적분법을 이용하면

$$\int_1^4 t^2h(t)\,dt=\frac{1}{2}\int_1^4\left(t^2-2t+t\sqrt{t^2+4}\right)dt=\frac{1}{2}\left[\frac{1}{3}t^3-t^2+\frac{1}{3}\left(t^2+4\right)^{\frac{3}{2}}\right]_1^4=3+\frac{35}{6}\sqrt{5}$$

[문항카드 8]

1. 일반정보

유형	☑ 논술고사 ☐ 면접 및 구술고사	
전형명	논술(AAT)전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열1 / 2번	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학, 수학Ⅱ, 미적분
	핵심개념 및 용어	직선의 방정식, 점과 직선 사이의 거리, 함수의 몫의 미분법, 함수의 최대와 최소
예상 소요 시간	전체 시험시간 100분 중 35분	

2. 문항 및 제시문

[제시문]

(가) 서로 다른 두 점 $\mathrm{A}(x_1,y_1)$, $\mathrm{B}(x_2,y_2)$를 지나는 직선의 방정식은 $x_1\neq x_2$일 때,

$$y-y_1=\frac{y_2-y_1}{x_2-x_1}(x-x_1)$$

(나) 두 점 $(a,0)$, $(0,b)$를 지나는 직선의 방정식은

$$\frac{x}{a}+\frac{y}{b}=1$$

이다. 또한, 두 직선 $\dfrac{x}{a}+\dfrac{y}{b}=1$, $\dfrac{x}{c}+\dfrac{y}{d}=1$의 교점과 원점을 지나는 직선의 기울기는

$$\frac{\dfrac{1}{a}-\dfrac{1}{c}}{\dfrac{1}{d}-\dfrac{1}{b}}$$

(단, $0<a<c$이고 $0<d<b$)

(다) 점 (x_1,y_1)과 직선 $ax+by+c=0$ ($a\neq 0$ 또는 $b\neq 0$) 사이의 거리는

$$\frac{|ax_1+by_1+c|}{\sqrt{a^2+b^2}}$$

(라) 미분가능한 두 함수 $f(x)$와 $g(x)$ $(g(x)\neq 0)$에 대하여

$$\left\{\frac{f(x)}{g(x)}\right\}'=\frac{f'(x)g(x)-f(x)g'(x)}{\{g(x)\}^2}$$

(마) 함수 $f(x)$가 닫힌구간 $[a,b]$에서 연속이면 최대·최소정리에 의하여 함수 $f(x)$는 이 닫힌구간에서 반드시 최댓값과 최솟값을 갖는다. 이때 함수 $f(x)$가 열린구간 (a,b)에서 극값을 가지면

$f(x)$의 극값, $f(a)$, $f(b)$

중에서 가장 큰 값이 $f(x)$의 최댓값이고, 가장 작은 값이 $f(x)$의 최솟값이다.

[문항]

네 수열 $\{a_n\}, \{b_n\}, \{c_n\}, \{d_n\}$이 다음 조건을 만족시킨다.

조건

모든 자연수 n에 대하여,
(Ⅰ) $a_n = 2n+8,\ b_n = 5n+10,\ c_n = n+9$
(Ⅱ) d_n은 $0 < d_n < c_n$인 실수이다.

자연수 n에 대하여, 좌표평면 위에 원점 O와 네 점 $\mathrm{A}_n(a_n, 0)$, $\mathrm{B}_n(b_n, 0)$, $\mathrm{C}_n(0, c_n)$, $\mathrm{D}_n(0, d_n)$이 있다. 두 직선 $\mathrm{A}_n\mathrm{C}_n$, $\mathrm{B}_n\mathrm{D}_n$의 교점을 E_n, 두 직선 OE_n, $\mathrm{A}_n\mathrm{D}_n$의 교점을 F_n, 직선 $\mathrm{C}_n\mathrm{F}_n$과
x축과의 교점을 G_n이라 하자.
다음 물음에 답하시오.

【2-1】 직선 OE_n의 기울기는

$$\frac{(\boxed{\ (ㄱ)\ }n+\boxed{\ (ㄴ)\ })(n+9)d_n}{10(n+2)(n+4)(n+9-d_n)}$$

이다. (ㄱ)과 (ㄴ)에 들어갈 알맞은 자연수를 각각 구하시오. (30점)

【2-2】 $\displaystyle\lim_{n\to\infty}\frac{\overline{\mathrm{A}_n\mathrm{G}_n}}{\overline{\mathrm{OG}_n}}$의 값을 구하시오. (40점)

【2-3】 삼각형 $\mathrm{D}_1\mathrm{E}_1\mathrm{G}_1$의 넓이가 최대가 되도록 하는 d_1의 값을 구하시오. (단, $1 \le d_1 \le 9$) (50점)

3. 출제 의도

1. 두 직선의 교점과 원점을 지나는 직선의 기울기를 계산할 수 있는지를 평가한다.
2. 두 직선의 기울기 비교를 통한 관계식을 찾고 극한을 계산할 수 있는지를 평가한다.
3. 두 직선의 교점 및 점과 직선 사이의 거리를 통해 삼각형의 넓이를 함수로 찾고, 함수의 최댓값을 구할 수 있는지를 평가한다.

4. 출제 근거

가) 교육과정 및 관련 성취기준

문항 및 제시문		관련 성취기준
제시문(가)	교육과정	[수학] - (2) 기하 - (다) 직선의 방정식
	성취기준·성취수준	[10수학02-03] 직선의 방정식을 구할 수 있다.
제시문(나)	교육과정	[수학] - (2) 기하 - (다) 직선의 방정식
	성취기준·성취수준	[10수학02-03] 직선의 방정식을 구할 수 있다.
제시문(다)	교육과정	[수학] - (2) 기하 - (다) 직선의 방정식
	성취기준·성취수준	[10수학02-05] 점과 직선 사이의 거리를 구할 수 있다.
제시문(라)	교육과정	[미적분] - (2) 미분법 - (나) 여러 가지 미분법
	성취기준·성취수준	[12미적02-06] 함수의 몫을 미분할 수 있다.
제시문(마)	교육과정	[수학Ⅱ] - (2) 미분 - (다) 도함수의 활용
	성취기준·성취수준	[12수학Ⅱ02-09] 함수의 그래프의 개형을 그릴 수 있다.
문항1	교육과정	[수학] - (2) 기하 - (다) 직선의 방정식
	성취기준·성취수준	[10수학02-03] 직선의 방정식을 구할 수 있다.
문항2	교육과정	[수학] - (2) 기하 - (다) 직선의 방정식 [미적분] - (1) 수열의 극한 - (가) 수열의 극한
	성취기준·성취수준	[10수학02-03] 직선의 방정식을 구할 수 있다. [10수학02-05] 점과 직선 사이의 거리를 구할 수 있다. [12미적01-02] 수열의 극한에 대한 기본 성질을 이해하고, 이를 이용하여 극한값을 구할 수 있다.
문항3	교육과정	[미적분] - (2) 미분법 - (나) 여러 가지 미분법 [수학Ⅱ] - (2) 미분 - (다) 도함수의 활용
	성취기준·성취수준	[12미적02-06] 함수의 몫을 미분할 수 있다. [12수학Ⅱ02-09] 함수의 그래프의 개형을 그릴 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	수학	류희찬 외 10인	(주)천재교과서	2020년	p.121-p.125, p.132-p.133
	수학 Ⅱ	박교식 외 19인	㈜동아출판	2020년	p89-p92
	미적분	고성은 외 5인	㈜좋은책신사고	2020년	p15-p17, p76-77

5. 문항 해설

[2-1] 두 직선의 교점과 원점을 지나는 직선의 기울기를 계산할 수 있는지 알아보는 문제이다.

[2-2] 두 직선의 기울기 비교를 통한 관계식을 찾고 극한을 계산할 수 있는지 알아보는 문제이다.

[2-3] 두 직선의 교점 및 점과 직선 사이의 거리를 통해 삼각형의 넓이를 함수로 찾고, 함수의 최댓값을 구할 수 있는지 알아보는 문제이다.

6. 채점 기준

하위문항	채점 기준	배점
2-1	제시문 (나)를 이용하여 직선 OE_n의 기울기가 $\dfrac{(b_n-a_n)c_nd_n}{(c_n-d_n)a_nb_n}$ 임을 구한다.	10
	$\dfrac{(b_n-a_n)c_nd_n}{(c_n-d_n)a_nb_n}=\dfrac{(3n+2)(n+9)d_n}{10(n+2)(n+4)(n+9-d_n)}$임을 이용하여 (ㄱ)=3, (ㄴ)=2를 구한다. (각 10점)	20
2-2	제시문 (나)를 이용하여 직선 OF_n의 기울기가 $\dfrac{(a_n-g_n)c_nd_n}{(c_n-d_n)a_ng_n}$ 임을 구한다.	15
	$\dfrac{(b_n-a_n)c_nd_n}{(c_n-d_n)a_nb_n}=\dfrac{(a_n-g_n)c_nd_n}{(c_n-d_n)a_ng_n}$을 이용하여 $g_n=\dfrac{a_nb_n}{2b_n-a_n}=\dfrac{5(n+2)(n+4)}{4n+6}$을 구한다.	15
	$\lim\limits_{n\to\infty}\dfrac{\overline{\mathrm{A}_n\mathrm{G}_n}}{\overline{\mathrm{OG}_n}}=\lim\limits_{n\to\infty}\dfrac{3n+2}{5n+10}=\dfrac{3}{5}$을 구한다.	10
2-3	$\mathrm{E}_1\left(\dfrac{15(10-d_1)}{15-d_1},\dfrac{5d_1}{15-d_1}\right)$을 구한다.	5
	$\overline{\mathrm{D}_1\mathrm{E}_1}=\dfrac{10-d_1}{15-d_1}\sqrt{15^2+d_1^2}$을 구한다.	5
	점 $\mathrm{G}_1\left(\dfrac{15}{2},0\right)$과 직선 $\mathrm{B}_1\mathrm{D}_1$ 사이의 거리는 $\dfrac{15d_1}{2\sqrt{15^2+d_1^2}}$임을 구한다.	10
	삼각형 $\mathrm{D}_1\mathrm{E}_1\mathrm{G}_1$의 넓이를 d_1 $(1\le d_1\le 9)$에 대한 함수 $f(d_1)=\dfrac{15d_1(10-d_1)}{4(15-d_1)}$로 구한다.	10
	$f'(d_1)=\dfrac{15(d_1^2-30d_1+150)}{4(15-d_1)^2}$이고 $f'(15-5\sqrt{3})=0$을 구한다. 또한, $1<d_1<15-5\sqrt{3}$일 때, $f'(d_1)>0$이고, $15-5\sqrt{3}<d_1<9$일 때, $f'(d_1)<0$이므로	10
	f는 극댓값 $f(15-5\sqrt{3})=\dfrac{25(3-\sqrt{3})^2}{4}$을 가지고, $f(1)=\dfrac{135}{56}(<f(15-5\sqrt{3}))$, $f(9)=\dfrac{45}{8}(<f(15-5\sqrt{3}))$이므로 $d_1=15-5\sqrt{3}$일 때, 삼각형 $\mathrm{D}_1\mathrm{E}_1\mathrm{G}_1$의 넓이가 최대임을 구한다.	10

7. 예시 답안

[2-1]

제시문 (나)에 의하여 직선 OE_n의 기울기는

$\dfrac{(b_n-a_n)c_nd_n}{(c_n-d_n)a_nb_n}=\dfrac{(3n+2)(n+9)d_n}{10(n+2)(n+4)(n+9-d_n)}$ 이다.

따라서 (ㄱ)=3, (ㄴ)=2이다.

[2-2]

점 G_n의 좌표를 $(g_n,0)$이라하면, 제시문 (나)에 의하여 직선 OF_n의 기울기는 $\dfrac{(a_n-g_n)c_nd_n}{(c_n-d_n)a_ng_n}$이다. 직선 OE_n과 직선 OF_n의 기울기는 같으므로, $\dfrac{(b_n-a_n)c_nd_n}{(c_n-d_n)a_nb_n}=\dfrac{(a_n-g_n)c_nd_n}{(c_n-d_n)a_ng_n}$이고

$g_n=\dfrac{a_nb_n}{2b_n-a_n}=\dfrac{5(n+2)(n+4)}{4n+6}$이다.

$\mathrm{A}_n(2n+8,0)$, $\mathrm{B}_n(5n+10,0)$, $\mathrm{G}_n\left(\dfrac{5(n+2)(n+4)}{4n+6},0\right)$이므로,

$\lim\limits_{n\to\infty}\dfrac{\overline{\mathrm{A}_n\mathrm{G}_n}}{\overline{\mathrm{OG}_n}}=\lim\limits_{n\to\infty}\dfrac{3n+2}{5n+10}=\dfrac{3}{5}$이다.

【2-3】

직선 A_1C_1과 직선 B_1D_1의 교점은 $E_1\left(\frac{15(10-d_1)}{15-d_1}, \frac{5d_1}{15-d_1}\right)$이고, $\overline{D_1E_1} = \frac{10-d_1}{15-d_1}\sqrt{15^2+d_1^2}$이다. 직선 B_1D_1의 방정식은 $d_1x+15y-15d_1=0$이므로, 점 $G_1\left(\frac{15}{2}, 0\right)$과 직선 B_1D_1 사이의 거리는 $\frac{15d_1}{2\sqrt{15^2+d_1^2}}$이다.

따라서, 삼각형 $D_1E_1G_1$의 넓이는 $\frac{15d_1(10-d_1)}{4(15-d_1)}$이다.

$f(d_1) = \frac{15d_1(10-d_1)}{4(15-d_1)}$을 d_1 $(1 \le d_1 \le 9)$에 대한 함수라 하면, $f'(d_1) = \frac{15(d_1^2-30d_1+150)}{4(15-d_1)^2}$이고 $f'(15-5\sqrt{3})=0$이다. 또한, $1 < d_1 < 15-5\sqrt{3}$일 때, $f'(d_1) > 0$이고, $15-5\sqrt{3} < d_1 < 9$일 때, $f'(d_1) < 0$이므로 $d_1 = 15-5\sqrt{3}$일 때, 함수 f는 극댓값 $f(15-5\sqrt{3}) = \frac{25(3-\sqrt{3})^2}{4}$을 가진다.

$f(1) = \frac{135}{56}(< f(15-5\sqrt{3}))$이고 $f(9) = \frac{45}{8}(< f(15-5\sqrt{3}))$이므로

$d_1 = 15-5\sqrt{3}$일 때, 삼각형 $D_1E_1G_1$의 넓이가 최대이다.

[문항카드 9]

1. 일반 정보

유형	☑ 논술고사 ☐ 면접 및 구술고사	
전형명	논술(AAT) 전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열 I / 3번	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학I, 수학II, 미적분
	핵심개념 및 용어	도함수의 활용, 수열의 극한
예상 소요 시간	전체 시험시간 100분 중 35분	

2. 문항 및 제시문

[제시문]

(가) 함수 $f(x)$가 어떤 열린구간에서 미분가능하고, 이 구간에 속하는 모든 x에 대하여

(1) $f'(x) > 0$이면 $f(x)$는 이 구간에서 증가한다.

(2) $f'(x) < 0$이면 $f(x)$는 이 구간에서 감소한다.

(나) 미분가능한 두 함수 $f(x)$와 $g(x)$ $(g(x) \ne 0)$에 대하여

$$\left\{\frac{f(x)}{g(x)}\right\}' = \frac{f'(x)g(x)-f(x)g'(x)}{\{g(x)\}^2}$$

(다)

(1) $\sum_{k=1}^{n} k = \frac{n(n+1)}{2}$

(2) $\sum_{k=1}^{n} k^2 = \frac{n(n+1)(2n+1)}{6}$

(3) $\sum_{k=1}^{n} k^3 = \left\{\frac{n(n+1)}{2}\right\}^2$

(라) 반지름의 길이가 r, 중심각의 크기가 θ인 부채꼴의 넓이는

$$\frac{1}{2}r^2\theta$$

(단, θ의 단위는 라디안)

(마) $0 \le \theta < \frac{\pi}{2}$일 때,

$$\sin\theta \le \theta \le \tan\theta$$

(단, θ의 단위는 라디안)

(바) 두 수열 $\{a_n\}$, $\{b_n\}$이 각각 수렴하고

$$\lim_{n\to\infty} a_n = \alpha, \quad \lim_{n\to\infty} b_n = \beta$$

일 때, 수열 $\{c_n\}$이 모든 자연수 n에 대하여 $a_n \le c_n \le b_n$이고 $\alpha = \beta$이면 수열 $\{c_n\}$은 수렴하고

$$\lim_{n\to\infty} c_n = \alpha$$

[문항]

구간 $(-1, \infty)$에서 정의된 함수

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

에 대하여, 함숫값 $f(k)$가 자연수가 되도록 하는 가장 큰 자연수 k를 a_n이라 하자. 함수 $f(x)$가 $x = b_n$에서 극댓값을 가질 때, 다음 물음에 답하시오. (단, n은 자연수)

【3-1】 $\sum_{n=1}^{10} a_n$의 값을 구하시오. (35점)

【3-2】 두 점 $(a_n, f(a_n))$, $(b_n, f(b_n))$을 지나는 직선을 $y = g(x)$라 할 때, 닫힌구간 $[b_n, a_n]$에서 부등식 $f(x) \ge g(x)$가 성립함을 보이시오. (35점)

【3-3】 중심이 $\mathrm{P}(b_n, f(b_n))$인 y축에 접하는 원 C에 대하여, 점 P와 점 $((\sqrt{3}+1)n + \sqrt{3}, 0)$을 지나는 직선과 원 C의 두 교점 중 x좌표의 값이 큰 점을 D, 곡선 $y = f(x)$와 원 C의 두 교점 중 x좌표의 값이 큰 점을 E라 하자. 두 점 P, E 사이의 곡선 $y = f(x)$의 부분, 부채꼴 PDE의 호 DE 및 선분 PD로 둘러싸인 도형의 넓이를 S_n이라 할 때, $\lim_{n \to \infty} \frac{S_n}{n^2}$의 값을 구하시오. (단, 부채꼴 PDE의 중심각의 크기는 $\frac{\pi}{2}$보다 작다.)

(50점)

3. 출제 의도

1. 도함수를 활용하여 함수의 그래프의 개형을 파악할 수 있는지를 평가한다.

2. 도함수를 활용하여 부등식의 성립 여부를 확인할 수 있는지를 평가한다.

3. 수열의 극한에 대한 기본 성질을 이해하고 이를 이용하여 수열의 극한을 구할 수 있는지를 평가한다.

4. 출제 근거

가) 교육과정 및 관련 성취기준

문항 및 제시문		관련 성취기준
제시문(가)	교육과정	[수학 II]-(2) 미분-(다) 도함수의 활용
	성취기준	[12수학 II 02-08]함수의 증가와 감소, 극대와 극소를 판정하고 설명할 수 있다.
제시문(나)	교육과정	[미적분]-(2) 미분법-(나) 여러 가지 미분법
	성취기준	[12미적 02-06] 함수의 몫을 미분할 수 있다.
제시문(다)	교육과정	[수학I]-(3) 수열-(나) 수열의 합
	성취기준	[12수학 I 03-05] 여러 가지 수열의 첫째항부터 제 n항까지의 합을 구할 수 있다.
제시문(라)	교육과정	[수학I]-(2) 삼각함수-(가) 삼각함수

문항 및 제시문		관련 성취기준
	성취기준	[12수학 I 02-01] 일반각과 호도법의 뜻을 안다.
제시문(마)	교육과정	[미적분]-(2) 삼각함수-(가) 삼각함수
	성취기준	[12수학 I 02-02] 삼각함수의 뜻을 알고, 사인함수, 코사인함수, 탄젠트함수의 그래프를 그릴 수 있다.
제시문(바)	교육과정	[미적분]-(2) 미분법-(가) 여러 가지 함수의 미분
	성취기준	[12미적02-04] 삼각함수의 극한을 구할 수 있다.
문항1	교육과정	[수학II]-(2) 미분-(다) 도함수의 활용 [미적분]-(2) 미분법-(나) 여러 가지 미분법 [수학I]-(3) 수열-(나) 수열의 합
	성취기준	[12수학II 02-08]함수의 증가와 감소, 극대와 극소를 판정하고 설명할 수 있다. [12수학II 02-09]함수의 그래프의 개형을 그릴 수 있다. [12미적 02-06] 함수의 몫을 미분할 수 있다. [12수학 I 03-05] 여러 가지 수열의 첫째항부터 제 n항까지의 합을 구할 수 있다.
문항2	교육과정	[미적]-(2) 미분법-(다) 도함수의 활용
	성취기준	[12미적02-13]방정식과 부등식에 대한 문제를 해결할 수 있다.
문항3	교육과정	[수학I]-(2) 삼각함수-(가) 삼각함수 [미적분]-(1) 수열의 극한-(가) 수열의 극한
	성취기준	[12수학 I 02-01] 일반각과 호도법의 뜻을 안다. [12수학 I 02-02] 삼각함수의 뜻을 알고, 사인함수, 코사인함수, 탄젠트함수의 그래프를 그릴 수 있다. [12미적01-02] 수열의 극한에 대한 기본 성질을 이해하고, 이를 이용하여 극한값을 구할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	수학I	류희찬 외 10인	천재교과서	2020	70-76, 77-83, 140-146
	수학II	황선욱 외 8인	미래엔	2020	82-98
	미적분	홍성복 외 10인	지학사	2020	16-20, 122-124

5. 문항 해설

[3-1] 도함수를 활용하여 그래프의 개형을 파악한 후, 문제에서 요구하는 수열의 일반항과 그 합을 구할 수 있는지를 평가하는 문항이다.

[3-2] 도함수를 활용하여 주어진 부등식이 성립함을 증명할 수 있는지를 평가하는 문항이다.

[3-3] 수열의 극한을 구하기 위한 부등식을 유도할 수 있는지와, 그 부등식을 이용하여 수열의 극한을 구할 수 있는지를 평가하는 문항이다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점

<table>
<tr><td rowspan="4">3-1</td><td>$f'(x)=\dfrac{-(x+1)^2+(n+1)^2}{n(x+1)^2}$을 구한다.</td><td>10</td></tr>
<tr><td>함수의 증감표
<table><tr><td>x</td><td>(-1)</td><td>$\cdots$</td><td>n</td><td>$\cdots$</td></tr><tr><td>$f'(x)$</td><td></td><td>$+$</td><td>0</td><td>$-$</td></tr><tr><td>$f(x)$</td><td></td><td>$\nearrow$</td><td>$n+1$</td><td>$\searrow$</td></tr></table>와 $\lim\limits_{x\to\infty}f(x)=-\infty$을 구한다.</td><td>10</td></tr>
<tr><td>$f(x)=1$에서 $a_n=n^2+2n$을 구한다.</td><td>10</td></tr>
<tr><td>$\sum\limits_{n=1}^{10}a_n=495$를 구한다.</td><td>5</td></tr>
<tr><td rowspan="5">3-2</td><td>$b_n=n$을 구한다.</td><td>5</td></tr>
<tr><td>$g(x)=-\dfrac{1}{n+1}(x-n)+n+1$을 구한다.</td><td>5</td></tr>
<tr><td>$l'(x)=f'(x)-g'(x)=\dfrac{-(x+1)^2+(n+1)^3}{n(n+1)(x+1)^2}$을 구한다.</td><td>10</td></tr>
<tr><td>증감표
<table><tr><td>x</td><td>n</td><td>$\cdots$</td><td>$-1+(n+1)\sqrt{n+1}$</td><td>$\cdots$</td><td>n^2+2n</td></tr><tr><td>$l'(x)$</td><td>$\dfrac{1}{n+1}$</td><td>$+$</td><td>0</td><td>$-$</td><td>$-\dfrac{1}{(n+1)^2}$</td></tr><tr><td>$l(x)$</td><td>0</td><td>$\nearrow$</td><td></td><td>$\searrow$</td><td>0</td></tr></table>을 구한다.</td><td>10</td></tr>
<tr><td>$l(x)=f(x)-g(x)\ge 0$에서 $f(x)\ge g(x)$임을 유도한다.</td><td>5</td></tr>
<tr><td rowspan="5">3-3</td><td>원 C의 방정식 $(x-n)^2+(y-n-1)^2=n^2$을 구한다.</td><td>5</td></tr>
<tr><td>$\dfrac{\pi}{12}n^2-T_n\le S_n\le\dfrac{\pi}{12}n^2$을 유도한다.</td><td>15</td></tr>
<tr><td>$\sin\theta_n=\dfrac{n}{\sqrt{(n^2+n)^2+n^2}}$, $\tan\theta_n=\dfrac{n}{n^2+n}$을 구한다.</td><td>15</td></tr>
<tr><td>$\lim\limits_{n\to\infty}sin\theta_n=\lim\limits_{n\to\infty}tan\theta_n=0$로부터 $\lim\limits_{n\to\infty}\theta_n=0$을 구한다.</td><td>10</td></tr>
<tr><td>$\lim\limits_{n\to\infty}\dfrac{S_n}{n^2}=\dfrac{\pi}{12}$을 구한다.</td><td>5</td></tr>
</table>

7. 예시 답안

【3-1】

함수 $f(x)$의 그래프의 개형을 그리기 위하여 도함수 $f'(x)$를 구하면

$$f'(x)=\frac{-(x+1)^2+(n+1)^2}{n(x+1)^2}$$

이다.

$f'(x)=0$에서 $x=n$ 또는 $x=-n-2$이므로 함수 $f(x)$의 증가와 감소를 표로 나타내면 다음과 같다.

x	(-1)	$\cdots$	n	$\cdots$
$f'(x)$		$+$	0	$-$
$f(x)$		$\nearrow$	$n+1$	$\searrow$

함수 $f(x)$는 $x\ge n$에서 감소하고 $\lim\limits_{x\to\infty}f(x)=-\infty$이므로, $f(k)$가 자연수가 되도록 하는 가장 큰 자연수를 찾기 위해서 우선 x에 대한 방정식 $f(x)=1$의 해가 자연수인지부터 살펴본다. $f(x)=1$에서 $x=n^2+2n$이고 n은 자연수이므로 n^2+2n은 자연수가 되어, $a_n=n^2+2n$이 된다. 따라서, 구하는 값은 $\sum\limits_{n=1}^{10}(n^2+2n)=495$이다.

【3-2】

위 **【3-1】**의 표에 의해서 함수 $f(x)$는 $x=n$에서 극댓값 $n+1$을 가지므로, $b_n=n$이고 $f(b_n)=n+1$이다. $a_n=n^2+2n$이고 $f(a_n)=1$이므로 두 점 $(a_n, f(a_n))$, $(b_n, f(b_n))$을 지나는 직선은

$$g(x)=-\frac{1}{n+1}(x-n)+n+1$$

이다.

함수 $l(x)=f(x)-g(x)$로 놓으면 함수 $l(x)$의 도함수는

$$l'(x)=f'(x)-g'(x)=\frac{-(x+1)^2+(n+1)^2}{n(x+1)^2}+\frac{1}{n+1}=\frac{-(x+1)^2+(n+1)^3}{n(n+1)(x+1)^2}$$

이므로, $n\le x\le n^2+2n$에서 함수 $l(x)$의 증가와 감소를 표로 나타내면 다음과 같다.

x	n	$\cdots$	$-1+(n+1)\sqrt{n+1}$	$\cdots$	n^2+2n
$l'(x)$	$\dfrac{1}{n+1}$	$+$	0	$-$	$-\dfrac{1}{(n+1)^2}$
$l(x)$	0	$\nearrow$		$\searrow$	0

따라서, $n\le x\le n^2+2n$에서 $l(x)=f(x)-g(x)\ge 0$이므로 $f(x)\ge g(x)$이다.

【3-3】

원 C와 직선 $y=g(x)$의 두 교점 중 x좌표가 큰 점을 F, 원 C와 직선 $y=n+1$의 두 교점 중 x좌표가 큰 점을 G라 하자. 중심각의 크기가 $\dfrac{\pi}{2}$보다 작은 부채꼴 PFG의 중심각과 넓이를 각각 θ_n과 T_n이라 하면 $T_n=\dfrac{1}{2}n^2\theta_n$이고

$$\frac{\pi}{12}n^2 - T_n \le S_n \le \frac{\pi}{12}n^2$$

이 성립한다. 또한,

$$\sin\theta_n = \frac{n}{\sqrt{(n^2+n)^2+n^2}}, \ \tan\theta_n = \frac{n}{n^2+n}$$

이므로, $\lim_{n\to\infty} sin\theta_n = \lim_{n\to\infty} tan\theta_n = 0$이고, 제시문 (마)와 (바)에 의해 $\lim_{n\to\infty}\theta_n = 0$이다. 따라서,

$$\lim_{n\to\infty}\frac{T_n}{n^2} = \lim_{n\to\infty}\frac{1}{2}\theta_n = 0$$

이므로, 부등식

$$\frac{\pi}{12} - \frac{T_n}{n^2} \le \frac{S_n}{n^2} \le \frac{\pi}{12}$$

와 제시문 (바)에 의해 $\lim_{n\to\infty}\frac{S_n}{n^2} = \frac{\pi}{12}$이다.

[문항카드 10]

1. 일반정보

유형	☑ 논술고사 ☐ 면접 및 구술고사	
전형명	논술(AAT)전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열Ⅱ / 1번	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학Ⅰ, 수학Ⅱ
	핵심개념 및 용어	미분계수, 수열, 함수의 그래프, 함수의 극한
예상 소요 시간	전체 시험시간 100분 중 30분	

2. 문항 및 제시문

[제시문]

(가) 함수 $y=f(x)$의 $x=a$에서의 미분계수는

$$f'(a) = \lim_{h\to 0}\frac{f(a+h)-f(a)}{h}$$

(나) $x=a$에서 함수 $f(x)$의 우극한과 좌극한이 모두 존재하고, 그 값이 모두 L이면

$$\lim_{x\to a} f(x) = L$$

(다) 함수 $f(x)$가 세 실수 a, b, c를 포함하는 닫힌구간에서 연속일 때,

$$\int_a^b f(x)\,dx + \int_b^c f(x)\,dx = \int_a^c f(x)\,dx$$

(라) 첫째항이 a, 공비가 $r\,(r\neq 1)$인 등비수열의 첫째항부터 제n항까지의 합은

$$\frac{a(1-r^n)}{1-r}$$

(마) 세 함수 $f(x), g(x), h(x)$에 대하여 $f(x)\le h(x)\le g(x)$이고

$$\lim_{x\to 0+} f(x) = \lim_{x\to 0+} g(x) = \alpha \qquad (\alpha\text{는 실수})$$

이면

$$\lim_{x\to 0+} h(x) = \alpha$$

[문항]

세 수열 $\{a_n\}$, $\{b_n\}$, $\{c_n\}$과 구간 $(0,\infty)$에서 미분가능한 함수 $f(x)$가 모든 자연수 n에 대하여 다음 조건을 만족시킨다.

조건

(Ⅰ) $2n-1 \le x \le 2n$인 모든 실수 x에 대하여

$$f(x)=a_n(x-2n+1)^4+b_n(x-2n+1)^2+c_n(x-2n+1)+\frac{1}{2^{n-1}}$$

이다.

(Ⅱ) $2n-2 < x < 2n-1$인 모든 실수 x에 대하여

$$f(x)=f(4n-2-x)$$

이다.

다음 물음에 답하시오.

【1-1】 c_{2023}의 값을 구하시오. (20점)

【1-2】 모든 자연수 n에 대하여,

$$(2a_n+b_n)(2a_{n+1}+b_{n+1}) \le 0$$

임을 증명하시오. (30점)

【1-3】 $b_1=-4$, $\lim_{x\to 0+} f(x)=-1$일 때, 다음 물음에 답하시오.

(1) $\int_2^{10} |f'(x)|dx=\frac{q}{p}$라 할 때, $p+q$의 값을 구하시오. (단, p와 q는 서로소인 자연수) (35점)

(2) 양수 t에 대하여, 함수 $g(x)=|f(x)-t|$가 구간 $(0,\infty)$에서 미분가능하지 않은 모든 점의 개수를 $m(t)$라 하자. $\lim_{t\to 0+}\frac{m(t)}{\log_2 t}$의 값을 구하시오. (35점)

3. 출제 의도

1. 미분계수의 정의를 이해하고, 함수의 성질을 활용하여 미분계수를 구할 수 있는지를 평가한다.

2. 미분계수의 정의를 이해하고, 함수의 성질을 활용하여 미분계수를 구할 수 있는지와 수열의 관계를 구할 수 있는지를 평가한다.

3-1. 함수의 그래프의 개형을 이해하고, 정적분을 구할 수 있는지를 평가한다.

3-2. 함수의 극한의 대소 관계를 이해하고, 함수의 극한을 구할 수 있는지를 평가한다.

4. 출제 근거

가) 교육과정 및 관련 성취기준

문항 및 제시문		관련 성취기준
제시문(가)	교육과정	[수학Ⅱ] - (2) 미분 - (가) 미분계수
	성취기준·성취수준	[12수학Ⅱ02-01] 미분계수의 뜻을 알고, 그 값을 구할 수 있다.
제시문(나)	교육과정	[수학Ⅱ] - (1) 함수의 극한과 연속 - (가) 함수의 극한
	성취기준·성취수준	[12수학Ⅱ01-01] 함수의 극한의 뜻을 안다.
제시문(다)	교육과정	[수학Ⅱ] - (3) 적분 - (나) 정적분
	성취기준·성취수준	[12수학Ⅱ03-03] 정적분의 뜻을 안다.
제시문(라)	교육과정	[수학Ⅰ] - (3) 수열 - (가) 등차수열과 등비수열
	성취기준·성취수준	[12수학Ⅰ03-03] 등비수열의 뜻을 알고, 일반항, 첫째항부터 제n항까지의 합을 구할 수 있다.
제시문(마)	교육과정	[수학Ⅱ] - (1) 함수의 극한과 연속 - (가) 함수의 극한
	성취기준·성취수준	[12수학Ⅱ01-02] 함수의 극한에 대한 성질을 이해하고, 함수의 극한값을 구할 수 있다.
문항1	교육과정	[수학Ⅱ] - (2) 미분 - (가) 미분계수 [수학Ⅱ] - (1) 함수의 극한과 연속 - (가) 함수의 극한
	성취기준·성취수준	[12수학Ⅱ02-01] 미분계수의 뜻을 알고, 그 값을 구할 수 있다. [12수학Ⅱ01-01] 함수의 극한의 뜻을 안다.
문항2	교육과정	[수학Ⅱ] - (2) 미분 - (가) 미분계수 [수학Ⅱ] - (1) 함수의 극한과 연속 - (가) 함수의 극한
	성취기준·성취수준	[12수학Ⅱ02-01] 미분계수의 뜻을 알고, 그 값을 구할 수 있다. [12수학Ⅱ01-01] 함수의 극한의 뜻을 안다.
문항3	교육과정	[수학Ⅱ] - (2) 미분 - (다) 도함수의 활용 [수학Ⅱ] - (3) 적분 - (나) 정적분 [수학Ⅰ] - (3) 수열 - (가) 등차수열과 등비수열 [수학Ⅱ] - (1) 함수의 극한과 연속 - (가) 함수의 극한
	성취기준·성취수준	[12수학Ⅱ02-09] 함수의 그래프의 개형을 그릴 수 있다. [12수학Ⅱ03-03] 정적분의 뜻을 안다. [12수학Ⅰ03-03] 등비수열의 뜻을 알고, 일반항, 첫째항부터 제n항까지의 합을 구할 수 있다. [12수학Ⅱ01-02] 함수의 극한에 대한 성질을 이해하고, 함수의 극한값을 구할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	수학 Ⅰ	권오남 외 14인	㈜교학사	2020년	p126-p132
	수학 Ⅱ	박교식 외 19인	㈜동아출판	2020년	p11-p28, p53-p58, p122-p135

5. 문항 해설

[1-1] 주어진 성질을 활용하여 미분계수를 구할 수 있는지를 알아보는 문제이다.

[1-2] 주어진 성질을 활용하여 미분계수를 구하고 수열의 관계를 구할 수 있는지를 알아보는 문제이다.

[1-3]

(1) 함수의 그래프의 개형을 이해하고 주어진 성질을 활용하여 정적분을 구할 수 있는지를 알아보는 문제이다.

(2) 함수의 극한의 대소 관계를 이해하고 주어진 성질을 활용하여 함수의 극한을 구할 수 있는지를 알아보는 문제이다.

6. 채점 기준

하위문항	채점 기준	배점
1	$\lim_{h\to0+}\frac{f(2n-1+h)-f(2n-1)}{h}=c_n$임을 보인다.	5
	$\lim_{h\to0-}\frac{f(2n-1+h)-f(2n-1)}{h}=-c_n$임을 보인다.	5
	$c_{2023}=0$을 구한다.	10
2	$\lim_{h\to0+}\frac{f(2n+h)-f(2n)}{h}=-(4a_{n+1}+2b_{n+1})$임을 보인다.	5
	$\lim_{h\to0-}\frac{f(2n+h)-f(2n)}{h}=4a_n+2b_n$임을 보인다.	5
	$-(2a_{n+1}+b_{n+1})=2a_n+b_n$임을 보인다.	10
	$(2a_n+b_n)(2a_{n+1}+b_{n+1})=-(2a_n+b_n)^2\le0$임을 보인다.	10
3-1	$2a_1+b_1=0$을 구한다.	5
	자연수 n에 대하여 $2a_n+b_n=0$을 구한다.	5
	$\int_2^{10}\lvert f'(x)\rvert dx=\int_2^3 f'(x)\,dx-\int_3^4 f'(x)\,dx+\cdots+\int_8^9 f'(x)\,dx-\int_9^{10} f'(x)\,dx$ 임을 보인다.	10
	$p+q=8+79=87$을 구한다.	15
3-2	자연수 k에 대하여 $\frac{1}{2^k}\le t<\frac{1}{2^{k-1}}$이면 $m(t)=2k$임을 보인다.	10
	$0<t<1$일 때, $2\left(-1+\frac{1}{\log_2 t}\right)<\frac{m(t)}{\log_2 t}\le-2$가 성립함을 보인다.	10
	$\lim_{t\to0+}\frac{m(t)}{\log_2 t}=-2$를 구한다.	15

7. 예시 답안

【1-1】

함수 $f(x)$는 $x=2n-1$에서 미분가능하므로 (단, n은 자연수),

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

임을 알 수 있다. 한편, 문제의 조건 (Ⅰ)과 (Ⅱ)를 이용하면,

$$\lim_{h\to0+}\frac{f(2n-1+h)-f(2n-1)}{h}=\lim_{h\to0+}(a_nh^3+b_nh+c_n)=c_n$$

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

이므로, $c_n=-c_n$, 즉, $c_n=0$임을 알 수 있다. 따라서, $c_{2023}=0$이다.

【1-2】

함수 $f(x)$는 $x=2n$에서 미분가능하므로 (단, n은 자연수),

$$\lim_{h\to0+}\frac{f(2n+h)-f(2n)}{h}=\lim_{h\to0-}\frac{f(2n+h)-f(2n)}{h}$$

임을 알 수 있다. 한편, 문제의 조건 (Ⅰ)과 (Ⅱ)를 이용하면,

$$\lim_{h\to0+}\frac{f(2n+h)-f(2n)}{h}=\lim_{h\to0+}\frac{f(2n+2-h)-f(2n+2)}{h}=-(4a_{n+1}+2b_{n+1})$$

$$\lim_{h\to0-}\frac{f(2n+h)-f(2n)}{h}=4a_n+2b_n$$

이므로, $-(2a_{n+1}+b_{n+1})=2a_n+b_n$임을 알 수 있다. 따라서,

$$(2a_n+b_n)(2a_{n+1}+b_{n+1})=-(2a_n+b_n)^2\le0$$

이다.

【1-3】

(1) 문제의 조건에 의해, $\lim_{x\to0+}f(x)=\lim_{x\to0+}f(2-x)=f(2)=a_1+b_1+1=-1$이므로, $a_1=2$임을 알 수 있다.

따라서, $2a_1+b_1=0$이다. **【1-2】**에 의하여, 자연수 n에 대하여 $2a_n+b_n=0$임을 알 수 있다.

이로부터 $2n-1\le x\le 2n$인 실수 x에 대하여 (단, n은 자연수),

$$f(x)=a_n(x-2n+1)^4-2a_n(x-2n+1)^2+\frac{1}{2^{n-1}},$$

$$f'(x)=4a_n(x-2n+1)^3-4a_n(x-2n+1)=4a_n(x-2n+1)\{(x-2n+1)^2-1\}$$

이다. 그러므로,

$$\begin{aligned}\int_2^{10}\lvert f'(x)\rvert dx&=\int_2^3\lvert f'(x)\rvert dx+\int_3^4\lvert f'(x)\rvert dx+\cdots+\int_8^9\lvert f'(x)\rvert dx+\int_9^{10}\lvert f'(x)\rvert dx\\&=\int_2^3 f'(x)\,dx-\int_3^4 f'(x)\,dx+\cdots+\int_8^9 f'(x)\,dx-\int_9^{10} f'(x)\,dx\\&=\{f(3)-f(2)\}-\{f(4)-f(3)\}+\cdots+\{f(9)-f(8)\}-\{f(10)-f(9)\}=\sum_{n=1}^{4}2\left(\frac{1}{2^n}+1\right)=\frac{79}{8}\end{aligned}$$

이다. 따라서, $p+q=8+79=87$이다.

(2) 우선, $m(t)$를 구하자. $t \geq 1$이면, $m(t)=0$이다. 또한, 자연수 k에 대하여 $\frac{1}{2^k} \leq t < \frac{1}{2^{k-1}}$이면, $m(t)=2k$임을 알 수 있다. 한편, 부등식 $\frac{1}{2^k} \leq t < \frac{1}{2^{k-1}}$은 $-\log_2 t \leq k < -\log_2 t + 1$로 쓸 수 있다. 따라서, $0<t<1$일 때, $-2\log_2 t \leq m(t) < 2(-\log_2 t+1)$이다. 이로부터 $0<t<1$일 때,

$$2\left(-1+\frac{1}{\log_2 t}\right) < \frac{m(t)}{\log_2 t} \leq -2$$

가 성립함을 알 수 있다. $\lim_{t \to 0+} 2\left(-1+\frac{1}{\log_2 t}\right) = -2$이므로, 함수의 극한의 대소관계에 의해 $\lim_{t \to 0+} \frac{m(t)}{\log_2 t} = -2$이다.

[문항카드 11]

1. 일반정보

유형	☑ 논술고사 ☐ 면접 및 구술고사	
전형명	논술(AAT)전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열Ⅱ / 2번	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학Ⅱ, 미적분
	핵심개념 및 용어	도함수, 지수함수, 합성함수 및 곱의 미분, 적분
예상 소요 시간	전체 시험시간 100분 중 35분	

2. 문항 및 제시문

[제시문]

(가) 미분가능한 함수 $f(x)$의 도함수 $f'(x)$는

$$f'(x) = \lim_{h \to 0} \frac{f(x+h)-f(x)}{h}$$

(나) $y=a^x \ (a>0, a \neq 1)$이면,

$$y' = a^x \ln a$$

이다. 또한,

$$\lim_{h \to 0} \frac{a^h - 1}{h} = \ln a$$

(다) 두 함수 $f(x)$, $g(x)$가 미분가능할 때,

$$\{f(x)g(x)\}' = f'(x)g(x) + f(x)g'(x)$$

(라) 두 함수 $y=f(u)$, $u=g(x)$가 미분가능할 때, 합성함수 $y=f(g(x))$의 도함수는

$$y' = f'(g(x))g'(x)$$

(마) 함수 $f(x)$가 두 실수 a, b를 포함하는 구간에서 연속일 때, $f(x)$의 한 부정적분을 $F(x)$라고 하면 $f(x)$의 a에서 b까지의 정적분은

$$\int_a^b f(x)\,dx = [F(x)]_a^b = F(b)-F(a)$$

[문항]

실수 전체의 집합에서 미분가능한 두 함수 $f(x)$, $g(x)$가 모든 실수 x, y에 대하여 다음 조건을 만족시킨다.

조건
(Ⅰ) $f(x+y)=2023^{y}f(x)+2023^{x}f(y)$
(Ⅱ) $g(x+y)=2023^{xy(2x^2+3xy+2y^2)}g(x)g(y)$
(Ⅲ) $g(x)>0$

다음 물음에 답하시오.

【2-1】 모든 실수 x에 대하여,

$$f'(x)-f(x)\ln 2023=f'(0)\,2023^{x}$$

임을 증명하시오. (25점)

【2-2】 $f(2023)=2023$일 때, 함수 $f(x)$를 구하시오. (40점)

【2-3】 $g(2023)=2023$일 때, 함수 $g(x)$를 구하시오. (45점)

3. 출제 의도

1. 도함수와 미분계수의 정의를 이해하고 있는지를 평가한다.

2. 지수함수, 합성함수 및 함수의 곱의 미분을 구할 수 있는지를 평가한다.

3. 여러 가지 함수의 부정적분을 구할 수 있는지를 평가한다.

4. 출제 근거

가) 교육과정 및 관련 성취기준

문항 및 제시문		관련 성취기준
제시문(가)	교육과정	[수학Ⅱ] - (2) 미분 - (나) 도함수
	성취기준·성취수준	[12수학Ⅱ02-05] 함수의 실수배, 합, 차, 곱의 미분법을 알고, 다항함수의 도함수를 구할 수 있다.
제시문(나)	교육과정	[미적분] - (2) 미분법 - (가) 여러 가지 함수의 미분
	성취기준·성취수준	[12미적02-02] 지수함수와 로그함수의 극한을 구할 수 있다. [12미적02-02] 지수함수와 로그함수를 미분할 수 있다.
제시문(다)	교육과정	[수학Ⅱ] - (2) 미분 - (나) 도함수
	성취기준·성취수준	[12수학Ⅱ02-05] 함수의 실수배, 합, 차, 곱의 미분법을 알고, 다항함수의 도함수를 구할 수 있다.
제시문(라)	교육과정	[미적분] - (2) 미분법 - (나) 여러 가지 미분법
	성취기준·성취수준	[12미적02-07] 합성함수를 미분할 수 있다.
제시문(마)	교육과정	[수학Ⅱ] - (3) 적분 - (나) 정적분
	성취기준·성취수준	[12수학Ⅱ03-03] 정적분의 뜻을 안다.
문항1	교육과정	[수학Ⅱ] - (2) 미분 - (나) 도함수 [미적분] - (2) 미분법 - (가) 여러 가지 함수의 미분
	성취기준·성취수준	[12수학Ⅱ02-05] 함수의 실수배, 합, 차, 곱의 미분법을 알고, 다항함수의 도함수를 구할 수 있다. [12미적02-02] 지수함수와 로그함수를 미분할 수 있다.
문항2	교육과정	[수학Ⅱ] - (2) 미분 - (다) 도함수의 활용 [미적분] - (2) 미분법 - (나) 여러 가지 미분법 [수학Ⅱ] - (3) 적분 - (나) 정적분
	성취기준·성취수준	[12수학Ⅱ02-05] 함수의 실수배, 합, 차, 곱의 미분법을 알고, 다항함수의 도함수를 구할 수 있다. [12미적02-07] 합성함수를 미분할 수 있다. [12수학Ⅱ03-03] 정적분의 뜻을 안다.
문항3	교육과정	[수학Ⅱ] - (2) 미분 - (가) 미분계수 [수학Ⅱ] - (3) 적분 - (나) 정적분
	성취기준·성취수준	[12수학Ⅱ02-01] 미분계수의 뜻을 알고, 그 값을 구할 수 있다. [12수학Ⅱ03-03] 정적분의 뜻을 안다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	수학 Ⅱ	이준열 외 9인	㈜천재교육	2020년	p53-p72, p114-p119
	미적분	고성은 외 5인	㈜좋은책신사고	2020년	p49-p57, p80-p86

5. 문항 해설

[2-1] 함수가 만족하는 특정 조건으로부터 도함수의 정의를 사용하여 함수와 도함수가 만족하는 간단한 조건을 증명하는 문제이다.

[2-2] 함숫값과 도함수에 관한 정보로부터 함수를 결정하는 문제이다.

[2-3] 함수가 만족하는 특정 조건으로부터 도함수의 정의를 사용하고 함숫값과 도함수에 관한 정보로부터 함수를 결정하는 문제이다.

6. 채점 기준

하위문항	채점 기준	배점
1	$x=y=0$을 대입하여 $f(0)=0$을 얻는다.	5
	$f(0)=0$으로부터 $$\frac{f(x+h)-f(x)}{h}=\frac{2023^{h}-1}{h}f(x)+2023^{x}\frac{f(h)-f(0)}{h}$$	10

	을 얻는다.	
	h를 0으로 보내는 극한으로부터 $f'(x)-f(x)\ln 2023=2023^x f'(0)$을 얻는다.	10
2	함수의 곱의 미분법과 문항 1의 결과로부터 $$\{2023^{-x}f(x)\}'=-2023^{-x}\ln 2023 f(x)+2023^{-x}f'(x)=f'(0)$$ 을 얻는다.	15
	$h(x)=2023^{-x}f(x)$이라 하면, 도함수 $h'(x)=f'(0)$은 상수함수임을 관찰하여 $h(x)=f'(0)x+C$을 얻는다. (C는 적분상수)	10
	$h(0)=f(0)=0$으로부터 $C=0$을 관찰하여 $f(x)=f'(0)x2023^x$임을 얻는다.	5
	$f(2023)=2023$으로부터 $f(x)=x2023^{x-2023}$을 얻는다.	10
3	$x=y=0$을 대입하고 함숫값 $g(0)$이 양의 실수임을 이용하여 $g(0)=1$을 얻는다.	5
	$2023^{-\frac{(x+y)^4}{2}}g(x+y)=2023^{-\frac{x^4}{2}}g(x)2023^{-\frac{y^4}{2}}g(y)$을 얻는다.	10
	$k(x)=\log_{2023}\left(2023^{-\frac{x^4}{2}}g(x)\right)$라 하고, $k(x+y)=k(x)+k(y)$가 모든 실수 x,y에 대해 성립함을 관찰한다.	10
	$g(0)=1$으로부터 $k(0)=0$을 얻고 $k(x)=cx$인 상수 c가 존재함을 관찰한다.	10
	$g(2023)=2023$으로부터 c를 구하고 $g(x)=2023^{\frac{x^4-2023^3x}{2}+\frac{x}{2023}}$임을 보인다.	10

7. 예시 답안

【2-1】

$f(x+y)=2023^y f(x)+2023^x f(y)$에 $x=y=0$을 대입하면, $f(0)=0$을 얻을 수 있다.

$f(x+y)=2023^y f(x)+2023^x f(y)$에 $y=h$를 대입하면, $f(x+h)=2023^h f(x)+2023^x f(h)$이다. 양변에서 $f(x)$를 빼고 $h\neq 0$인 h로 나누면 $f(0)=0$이므로

$$\frac{f(x+h)-f(x)}{h}=\frac{2023^h-1}{h}f(x)+2023^x\frac{f(h)-f(0)}{h}$$

을 얻는다.

h를 0으로 보내는 극한을 취하면,

$$\lim_{h\to 0}\frac{f(x+h)-f(x)}{h}=\lim_{h\to 0}\frac{2023^h-1}{h}f(x)+2023^x\lim_{h\to 0}\frac{f(h)-f(0)}{h}$$

을 얻고 미분계수 및 도함수의 정의에 의해 $f'(x)=\ln 2023 f(x)+2023^x f'(0)$을 얻는다. 정리하면 $f'(x)-f(x)\ln 2023=2023^x f'(0)$이다.

【2-2】

곱의 미분법에 의해 $\{2023^{-x}f(x)\}'=-2023^{-x}\ln 2023 f(x)+2023^{-x}f'(x)$이다.

【2-1】에 의해 $f'(x)-f(x)\ln 2023=2023^x f'(0)$이므로

$$\{2023^{-x}f(x)\}'=-2023^{-x}\ln 2023 f(x)+2023^{-x}f'(x)=f'(0)$$

이다.

$h(x)=2023^{-x}f(x)$이라 하면, 모든 실수 x에 대해 함수 $h'(x)=f'(0)$은 상수함수이므로 $h(x)=f'(0)x+C$이다. (C는 적분상수)

$h(0)=f(0)=0$이므로 $C=0$이다. 따라서 $2023^{-x}f(x)=h(x)=f'(0)x$이고 $f(x)=f'(0)x2023^x$이다.

$f(2023)=2023$이므로 $f'(0)=2023^{-2023}$이다. 따라서 $f(x)=x2023^{x-2023}$이다.

【2-3】

$g(x+y)=2023^{xy(2x^2+3xy+2y^2)}g(x)g(y)$에 $x=y=0$을 대입하면, $g(0)=g(0)g(0)$이고 모든 실수 x에 대해서 함숫값 $g(x)$는 양의 실수이므로 $g(0)=1$이다.

$2023^{xy(2x^2+3xy+2y^2)}=2023^{\frac{(x+y)^4}{2}-\frac{x^4}{2}-\frac{y^4}{2}}$이므로 조건 (ll) 에 의해,

$$2023^{-\frac{(x+y)^4}{2}}g(x+y)=2023^{-\frac{x^4}{2}}g(x)2023^{-\frac{y^4}{2}}g(y)$$

임을 알 수 있다.

$k(x)=\log_{2023}\left(2023^{-\frac{x^4}{2}}g(x)\right)$라 하면, $k(x+y)=k(x)+k(y)$가 모든 실수 x,y에 대해 성립한다.

$g(0)=1$이므로 $k(0)=\log_{2023}g(0)=0$이다.

$k(x+h)-k(x)=k(h)-k(0)$이므로 $k'(x)=\lim_{h\to 0}\frac{k(x+h)-k(x)}{h}$에서 $k'(x)=k'(0)$을 얻고 $k(0)=0$이므로 $k(x)=cx$인 상수 c가 존재한다.

$g(x)=2023^{\frac{x^4}{2}+cx}$이고 $g(2023)=2023$이므로 $c=-\frac{2023^3}{2}+\frac{1}{2023}$이다. $g(x)=2023^{\frac{x^4-2023^3x}{2}+\frac{x}{2023}}$이다.

[문항카드 12]

1. 일반정보

유형	☑ 논술고사 □ 면접 및 구술고사	
전형명	논술(AAT)전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열Ⅱ / 3번	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학Ⅱ, 미적분
	핵심개념 및 용어	정적분과 급수의 합 사이의 관계, 여러 가지 적분법
예상 소요 시간	전체 시험시간 100분 중 35분	

2. 문항 및 제시문

[제시문]

(가) 함수 $f(x)$가 닫힌구간 $[a,b]$에서 연속이고 열린구간 (a,b)에서 미분가능하면,

$$\frac{f(b)-f(a)}{b-a}=f'(c)$$

인 c가 열린구간 (a,b)에 적어도 하나 존재한다.

(나) 함수 $f(x)$가 닫힌구간 $[a,b]$에서 연속이고 미분가능한 함수 $x=g(t)$에 대하여 $a=g(\alpha)$, $b=g(\beta)$일 때 도함수 $g'(t)$가 α,β를 포함하는 구간에서 연속이면

$$\int_a^b f(x)\,dx=\int_\alpha^\beta f(g(t))g'(t)\,dt$$

(다) 두 수열 $\{a_n\}$, $\{b_n\}$이 각각 수렴하고

$$\lim_{n\to\infty}a_n=\alpha,\quad \lim_{n\to\infty}b_n=\beta$$

일 때,

(1) 모든 자연수 n에 대하여 $a_n\le b_n$이면 $\alpha\le\beta$이다.

(2) 수열 $\{c_n\}$이 모든 자연수 n에 대하여 $a_n\le c_n\le b_n$이고 $\alpha=\beta$이면 $\lim_{n\to\infty}c_n=\alpha$이다.

(라) 닫힌구간 $[a,b]$에서 두 함수 $f(x)$, $g(x)$가 미분가능하고, $f'(x)$, $g'(x)$가 연속일 때,

$$\int_a^b f(x)g'(x)\,dx=[f(x)g(x)]_a^b-\int_a^b f'(x)g(x)\,dx$$

[문항]

자연수 m에 대하여, 구간 $(0,\infty)$에서 연속인 두 함수 $f(x)$, $g(x)$가 다음 조건을 만족시킨다.

조건

(Ⅰ) 구간 $(0,\infty)$에서 함수 $g(x)$는 미분가능하고 도함수 $g'(x)$는 연속이다.

(Ⅱ) 모든 양수 x에 대하여 $g(x)>0$이다.

(Ⅲ) 함수 $h(x)=f(g(x))g'(x)$는 구간 $[m,\infty)$에서 감소한다.

다음 물음에 답하시오.

【3-1】 $n\ge m$인 모든 자연수 n에 대하여 부등식

$$\sum_{i=m+1}^{n+1}h(i)<\int_{g(m)}^{g(n+1)}f(x)\,dx<\sum_{i=m}^{n}h(i)$$

를 증명하시오. (30점)

【3-2】 정적분

$$\frac{1}{2}\int_{\frac{1}{7}}^{\frac{1}{4}}2^{\frac{1}{x}}\,dx$$

의 정수부분을 구하시오. (40점)

【3-3】 자연수 n에 대하여

$$a_n=\frac{4}{(n+1)\ln(n+1)}\sum_{k=1}^{n+1}\left[\frac{k^2+2k-1}{(k+1)^2}\ln\left(\frac{k+1}{k^2+1}\right)\right]$$

일 때, $\lim_{n\to\infty}a_n$의 값을 구하시오. (50점)

3. 출제 의도

1. 치환적분법과 평균값 정리를 이해하고, 정적분에 대한 간단한 성질을 증명할 수 있는지를 평가한다.

2. '정적분과 급수의 합 사이의 관계'를 이해하고, 정적분을 근사할 수 있는지를 평가한다.

3. '정적분과 급수의 합 사이의 관계'와 수열의 극한의 대소 관계를 이해하고, 수열의 극한을 구할 수 있는지를 평가한다.

4. 출제 근거

가) 교육과정 및 관련 성취기준

문항 및 제시문		관련 성취기준
제시문(가)	교육과정	[수학Ⅱ] - (2) 미분 - (다) 도함수의 활용
	성취기준·성취수준	[12수학Ⅱ02-07] 함수에 대한 평균값 정리를 이해한다.
제시문(나)	교육과정	[미적분] - (3) 적분법 - (가) 여러 가지 적분법
	성취기준·성취수준	[12미적03-01] 치환적분법을 이해하고, 이를 활용할 수 있다.
제시문(다)	교육과정	[미적분] - (1) 수열의 극한 - (가) 수열의 극한
	성취기준·성취수준	[12미적01-02] 수열의 극한에 대한 기본 성질을 이해하고, 이를 이용하여 극한값을 구할 수

문항 및 제시문		관련 성취기준
		있다.
제시문(라)	교육과정	[미적분] - (3) 적분법 - (가) 여러 가지 적분법
	성취기준·성취수준	[12미적03-02] 부분적분법을 이해하고, 이를 활용할 수 있다.
문항1	교육과정	[수학Ⅱ] - (2) 미분 - (다) 도함수의 활용 [수학Ⅱ] - (3) 적분 - (나) 정적분 [미적분] - (3) 적분법 - (가) 여러 가지 적분법 [미적분] - (3) 적분법 - (나) 정적분의 활용
	성취기준·성취수준	[12수학Ⅱ02-07] 함수에 대한 평균값 정리를 이해한다. [12수학Ⅱ03-03] 정적분의 뜻을 안다. [12미적03-01] 치환적분법을 이해하고, 이를 활용할 수 있다. [12미적03-04] 정적분과 급수의 합 사이의 관계를 이해한다.
문항2	교육과정	[수학Ⅱ] - (2) 미분 - (다) 도함수의 활용 [미적분] - (3) 적분법 - (나) 정적분의 활용
	성취기준·성취수준	[12수학Ⅱ02-08] 함수의 증가와 감소, 극대와 극소를 판정하고 설명할 수 있다. [12미적03-04] 정적분과 급수의 합 사이의 관계를 이해한다.
문항3	교육과정	[수학Ⅱ] - (2) 미분 - (다) 도함수의 활용 [미적분] - (1) 수열의 극한 - (가) 수열의 극한 [미적분] - (3) 적분법 - (가) 여러 가지 적분법 [미적분] - (3) 적분법 - (나) 정적분의 활용
	성취기준·성취수준	[12수학Ⅱ02-08] 함수의 증가와 감소, 극대와 극소를 판정하고 설명할 수 있다. [12미적01-02] 수열의 극한에 대한 기본 성질을 이해하고, 이를 이용하여 극한값을 구할 수 있다. [12미적03-02] 부분적분법을 이해하고, 이를 활용할 수 있다. [12미적03-04] 정적분과 급수의 합 사이의 관계를 이해한다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	수학 Ⅱ	박교식 외 19인	㈜동아출판	2020년	p77-p88, p122-p135
	미적분	김원경 외 14인	㈜비상교육	2020년	p11-p19, p120-p146

5. 문항 해설

[3-1] 치환 적분과 평균값 정리를 활용하여 정적분과 급수의 합 사이의 관계에 대한 간단한 성질을 증명할 수 있는지를 알아보는 문제이다.

[3-2] 주어진 성질을 활용하여 정적분을 근사할 수 있는지를 알아보는 문제이다.

[3-3] 수열의 극한의 대소 관계를 이해하고 주어진 성질을 활용하여 수열의 극한을 구할 수 있는지를 알아보는 문제이다.

6. 채점 기준

하위문항	채점 기준	배점
1	평균값 정리를 활용하여 $h(c_i)=F(i+1)-F(i)$를 만족하는 c_i가 열린구간 $(i,\ i+1)$에 존재함을 보인다.	5
	자연수 i $(i \ge m)$에 대하여 $h(i+1)<h(c_i)<h(i)$가 성립함을 보인다.	5
	$\sum_{i=m+1}^{n+1} h(i) < F(n+1)-F(m) < \sum_{i=m}^{n} h(i)$을 유도한다.	10
	$F(n+1)-F(m)=\int_{g(m)}^{g(n+1)} f(u)\,du$을 보인다.	10
2	문제의 조건을 만족시키는 두 함수 $f(x)$, $g(x)$를 구한다. 예) $f(x)=2^{\frac{1}{x}}$, $g(x)=\frac{1}{x+3}$	5
	함수 $h(x)$가 구간 $[m, \infty)$에서 감소함을 보인다. 예) $h(x)=f(g(x))g'(x)=\frac{-2^{x+3}}{(x+3)^2}$는 구간 $[1,\infty)$에서 감소	10
	$2<\frac{1}{2}\int_{\frac{1}{7}}^{\frac{1}{4}} 2^{\frac{1}{x}}\,dx$, $\frac{1}{2}\int_{\frac{1}{7}}^{\frac{1}{4}} 2^{\frac{1}{x}}\,dx<3$임을 각각 보인다. (각 10점)	20
	정수부분 2를 구한다.	5
3	문제의 조건을 만족시키는 두 함수 $f(x)$, $g(x)$를 구한다. 예) $f(x)=-\ln x$, $g(x)=\frac{x^2+1}{x+1}$	5
	함수 $h(x)$가 구간 $[m, \infty)$에서 감소함을 보인다. 예) $h(x)=f(g(x))g'(x)=\left\{-\ln\left(\frac{x^2+1}{x+1}\right)\right\}\left\{\frac{x^2+2x-1}{(x+1)^2}\right\}$는 구간 $[1,\infty)$에서 감소	10
	모든 자연수 n에 대하여 $c_n<a_n$이 되도록 하는 수열 $\{c_n\}$의 일반항을 구한다.	10
	모든 자연수 n에 대하여 $a_n<b_n$이 되도록 하는 수열 $\{b_n\}$의 일반항을 구한다.	10
	$\lim_{n\to\infty} b_n=-4$, $\lim_{n\to\infty} c_n=-4$를 구한다. (각 5점)	10
	$\lim_{n\to\infty} a_n=-4$를 구한다.	5

7. 예시 답안

【3-1】

함수 $h(x)$ 의 부정적분을 $F(x)$라 하자. 각각의 자연수 i에 대하여, 평균값 정리에 의해

$$h(c_i)=\frac{F(i+1)-F(i)}{(i+1)-i}=F(i+1)-F(i)$$

를 만족하는 c_i가 열린구간 $(i,\,i+1)$에 존재한다.

함수 $h(x)$는 구간 $[m,\infty)$에서 감소하므로 각각의 자연수 $i\ \ (i\ge m)$에 대하여

$$h(i+1)<h(c_i)<h(i)$$

가 성립한다. 따라서

$$\sum_{i=m+1}^{n+1}h(i)<F(n+1)-F(m)<\sum_{i=m}^{n}h(i)$$

이다. 한편, 치환적분법에 의해

$$F(n+1)-F(m)=\int_m^{n+1}f(g(x))\,g'(x)\,dx=\int_{g(m)}^{g(n+1)}f(u)\,du$$

이다. 따라서,

$$\sum_{i=m+1}^{n+1}h(i)<\int_{g(m)}^{g(n+1)}f(x)\,dx<\sum_{i=m}^{n}h(i)$$

이다.

【3-2】

$f(x)=2^{\frac{1}{x}},\ g(x)=\dfrac{1}{x+3}$이라 두자.

그러면 $h(x)=f(g(x))\,g'(x)=\dfrac{-2^{x+3}}{(x+3)^2}$이고 $\displaystyle\sum_{i=1}^{n}h(i)=\sum_{i=1}^{n}\frac{-2^{i+3}}{(i+3)^2}$ 이다.

한편, $\displaystyle\sum_{i=1}^{1}h(i)=-\frac{2^4}{4^2},\ \sum_{i=1}^{3}h(i)=-\left(\frac{2^4}{4^2}+\frac{2^5}{5^2}+\frac{2^6}{6^2}\right),\ \sum_{i=1}^{4}h(i)=-\left(\frac{2^4}{4^2}+\frac{2^5}{5^2}+\frac{2^6}{6^2}+\frac{2^7}{7^2}\right)$이다.

구간 $(0,\infty)$ 에서 함수 $f(x)$는 연속이며 함수 $g(x)$는 미분가능이며 $g'(x)$는 연속이다.

또한, $x>1$일 때 $h'(x)=-\dfrac{2^{x+3}\{(x+3)\ln 2-2\}}{(x+3)^3}<0$이므로 함수 $h(x)$ 는 구간 $[1,\infty)$에서 감소한다.

따라서, **【3-1】**에 의해

$$-\left(\frac{2^5}{5^2}+\frac{2^6}{6^2}+\frac{2^7}{7^2}\right)=\sum_{i=2}^{4}h(i)<\int_{\frac{1}{4}}^{\frac{1}{7}}f(x)\,dx<\sum_{i=1}^{3}h(i)=-\left(\frac{2^4}{4^2}+\frac{2^5}{5^2}+\frac{2^6}{6^2}\right)$$

이므로 $2.03\approx\dfrac{2^3}{4^2}+\dfrac{2^4}{5^2}+\dfrac{2^5}{6^2}<\dfrac{1}{2}\displaystyle\int_{\frac{1}{7}}^{\frac{1}{4}}2^{\frac{1}{x}}\,dx<\frac{2^4}{5^2}+\frac{2^5}{6^2}+\frac{2^6}{7^2}\approx 2.84$이다.

따라서, 정답은 2이다.

【3-3】

$f(x)=-\ln x,\ g(x)=\dfrac{x^2+1}{x+1}$라 두자.

그러면 $h(x)=f(g(x))\,g'(x)=\left\{-\ln\left(\dfrac{x^2+1}{x+1}\right)\right\}\left\{\dfrac{x^2+2x-1}{(x+1)^2}\right\}$이고

$\displaystyle\sum_{i=1}^{n}h(i)=-\sum_{i=1}^{n}\left[\left\{\ln\left(\frac{i^2+1}{i+1}\right)\right\}\left\{\frac{i^2+2i-1}{(i+1)^2}\right\}\right]$이다.

구간 $(0,\infty)$ 에서 함수 $f(x)$는 연속이며 함수 $g(x)$는 미분가능이며 $g'(x)$는 연속이다.

$x>1$일 때 $h'(x)=-\left[\left(\dfrac{x+1}{x^2+1}\right)\left\{\dfrac{x^2+2x-1}{(x+1)^2}\right\}^2+\left(\ln\dfrac{x^2+1}{x+1}\right)\left\{\dfrac{4}{(x+1)^3}\right\}\right]<0$이므로

함수 $h(x)$ 는 구간 $[1,\infty)$에서 감소한다.

$h(1)=0$이며 문제 **【3-1】**에 의해 $n\ge 1$일 때 아래의 부등식을 얻을 수 있다.

$$-\sum_{i=1}^{n+1}\left[\left\{\ln\left(\frac{i^2+1}{i+1}\right)\right\}\left\{\frac{i^2+2i-1}{(i+1)^2}\right\}\right]<\int_1^{\frac{n^2+2n+2}{n+2}}(-\ln x)\,dx<-\sum_{i=1}^{n}\left[\left\{\ln\left(\frac{i^2+1}{i+1}\right)\right\}\left\{\frac{i^2+2i-1}{(i+1)^2}\right\}\right]$$

따라서, $n\ge 1$일 때

$$a_n=-\frac{4}{(n+1)\ln(n+1)}\sum_{k=1}^{n+1}\left[\left\{\ln\left(\frac{k^2+1}{k+1}\right)\right\}\frac{k^2+2k-1}{(k+1)^2}\right]<\frac{4}{(n+1)\ln(n+1)}\int_1^{\frac{n^2+2n+2}{n+2}}(-\ln x)\,dx$$

이고 $n\ge 2$일 때

$$\frac{4}{n\ln n}\int_1^{\frac{n^2+2n+2}{n+2}}(-\ln x)\,dx<-\frac{4}{n\ln n}\sum_{k=1}^{n}\left[\left\{\ln\left(\frac{k^2+1}{k+1}\right)\right\}\frac{k^2+2k-1}{(k+1)^2}\right]=a_{n-1}$$

한편, 부분적분법에 의해 $\displaystyle\int(-\ln x)\,dx=-x\ln x+\int 1\,dx=-x(\ln x-1)+C$ 이다. (C는 적분상수)

따라서, $\displaystyle\int_1^{\frac{n^2+2n+2}{n+2}}(-\ln x)\,dx=-\frac{n^2+2n+2}{n+2}\left(\ln\frac{n^2+2n+2}{n+2}-1\right)-1$이다.

$b_n=-\dfrac{4}{(n+1)\ln(n+1)}\left\{\dfrac{n^2+2n+2}{n+2}\left(\ln\dfrac{n^2+2n+2}{n+2}-1\right)+1\right\}\ \ (n\ge 1)$,

$c_{n-1}=-\dfrac{4}{n\ln n}\left\{\dfrac{n^2+2n+2}{n+2}\left(\ln\dfrac{n^2+2n+2}{n+2}-1\right)+1\right\}\quad (n\ge 2)$이라 하면 모든 자연수 n에 대하여

$c_n<a_n<b_n$이 성립한다.

이때,
$$\begin{aligned}\lim_{n\to\infty}b_n&=(-4)\lim_{n\to\infty}\left\{\frac{n^2+2n+2}{(n+1)(n+2)}\left(\frac{\ln\frac{n^2+2n+2}{(n+2)(n+1)}(n+1)}{\ln(n+1)}-\frac{1}{\ln(n+1)}\right)+\frac{1}{(n+1)\ln(n+1)}\right\}\\&=(-4)\lim_{n\to\infty}\left\{\frac{n^2+2n+2}{(n+1)(n+2)}\left(\frac{\ln\frac{n^2+2n+2}{(n+2)(n+1)}}{\ln(n+1)}+1-\frac{1}{\ln(n+1)}\right)+\frac{1}{(n+1)\ln(n+1)}\right\}\\&=-4\end{aligned}$$

이고

$$\begin{aligned}\lim_{n\to\infty}c_n&=(-4)\lim_{n\to\infty}\left\{\frac{(n+1)^2+2(n+1)+2}{(n+1)(n+3)}\left(\frac{\ln\frac{(n+1)^2+2(n+1)+2}{(n+3)(n+1)}(n+1)}{\ln(n+1)}-\frac{1}{\ln(n+1)}\right)+\frac{1}{(n+1)\ln(n+1)}\right\}\\&=(-4)\lim_{n\to\infty}\left\{\frac{(n+1)^2+2(n+1)+2}{(n+1)(n+3)}\left(\frac{\ln\frac{(n+1)^2+2(n+1)+2}{(n+3)(n+1)}}{\ln(n+1)}+1-\frac{1}{\ln(n+1)}\right)+\frac{1}{(n+1)\ln(n+1)}\right\}\\&=-4\end{aligned}$$

이다. 따라서, 수열의 극한의 대소관계에 의해 $\displaystyle\lim_{n\to\infty}a_n=-4$이다.

교과서 내						
도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
고등학교 경제	김진영, 최철, 나혜영, 안효익, 김태환	미래엔	2020.3.1	174	문제 2	X
고등학교 경제	박형준,정석민, 장경호, 한경동, 한진수	천재교육	2020.3.1	178	문제 2	X

5. 문항 해설

자금 조달의 대가인 이자와 그 계산 방식을 정확히 이해하고 설명할 수 있는지 평가하는 문항임.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
1	지원동기의 명확성, 학업 계획성, 목표의식	40
2	이자 계산 방식인 단리와 복리의 차이점에 대한 이해	40

7. 예시 답안

이자를 계산하는 방식에는 단리와 복리가 있다.

○ 단리
-일정한 기간 원금에 대해서만 이자를 계산하는 방식
-원금 100만원, 기간 3년, 연 10% 이자라면, 단리에 의한 이자는 매년 10만원씩 총 30만원 발생

○ 복리
-원금뿐 아니라 발생한 이자에 대해서 다시 이자를 계산하는 방식
-원금 100만원, 기간 3년, 연 이자율 10%라면,
복리에 의한 이자는 1년 후 10만, 2년 후 11만원, 3년 후 12.1만원으로 총 33.1만원 발생

[문항카드 23] [생명과학부 생명공학전공 문항정보1]

1. 일반 정보

유형		☐ 논술고사 ☑ 면접 및 구술고사
전형명		2023학년도 재외국민 특별전형
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호		자연계열(생명과학1)
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	생명과학1
	핵심개념 및 용어	세포호흡, 기관계, 호르몬, 항상성 조절
예상 소요 시간		15분 / 총 60분

2. 문항 및 제시문

[제시문]

(1) 살아있는 세포에서는 끊임없이 일어나는 각종 생명 활동을 수행하기 위해 에너지가 필요하고 세포호흡을 통해 그 에너지를 얻는다. 세포가 세포호흡을 통해 에너지를 얻으려면 사람의 몸을 구성하는 각 기관계가 그 역할을 하여야 한다.

(2) 사람의 생명 활동이 원활하도록 환경이 변하더라도 체내 상태를 일정하게 유지하려는 특성을 항상성이라고 한다. 사람의 몸을 구성하는 여러 기관이 항상성을 위해 신호를 주고받아 각 기관의 기능을 조절하고 적절하게 반응하는데 내분비계가 관여한다. 내분비계는 호르몬을 생성하고 분비하는 내분비샘으로 구성된다.

[문항]

【1】세포에 산소를 공급되는 과정에서 그 역할을 하는 기관계에 대해 설명하세요.
【2】세포호흡에 필요한 영양소를 세포로 공급하는 과정에서 그 역할을 하는 기관계에 대해 설명하세요.

3. 출제 의도

【1】생명 과학 수업을 통해 알게 된 지식을 바탕으로 세포 수준의 호흡과 개체 수준에서의 호흡의 차이를 이해하며 이들 사이의 관계를 알고, 세포호흡을 위해 기관계가 통합적으로 작용함을 알고 있는지를 평가하고자 함.

【2】생명 과학 수업을 통해 알게 된 지식을 바탕으로 생명 현상의 이해와 함께 체내 항상성과 관련된 내용을 얼마나 통합적으로 이해하고 적용할 수 있는가를 파악하고자 함. 특히 '항상성'과 관련된 배양 지식을 통하여 생명 현상과 직결되는 내분비계 활동의 중요성을 논리적으로 잘 표현할 수 있는지를 평가하고자 함.

4. 출제 근거

가) 교육과정 및 관련 성취기준

문항 및 제시문		관련 성취기준
제시문(가)	교육과정	교육부 고시 제2015-74호[별책9] “과학과 교육과정”
	성취기준	[12생과 I 02-02] 세포 호흡 결과 발생한 노폐물의 배설 과정을 물질대사와 관련하여 설명할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	생명과학 I	이준규 외	천재교육	2018	38-43, 83-90
	생명과학 I	권혁빈 외	교학사	2018	38-43, 86-94

5. 문항 해설

(문항 1-1)
세포호흡을 위해서는 산소가 필요하고 세포호흡의 결과로 생성된 이산화탄소는 몸 밖으로 배출되어야 한다. 사람의 몸에서 이러한 과정은 폐를 비롯한 호흡계와 모세혈관을 비롯한 순환계가 각자의 역할을 하며, 서로 밀접한 관련을 가지고 통합적 작용하여야 세포호흡이 원활하게 일어난다.

(문항 1-2)
세포의 대사활동을 위해서는 에너지 원이 필요로 하고 그 결과로 생성된 노폐물은 몸 밖으로 배출되어야 한다. 사람의 몸에서 이러한 과정은 소화계와 순환계, 배설계가 각자의 역할을 수행하는데 서로 밀접한 관련을 가지고 통합적 작용한다. 특히 수용성 및 지용성 영양소는 소화계인 소장에서 각각 모세혈관과 암죽관을 통해 흡수되고 순환계를 통해 말단의 세포까지 공급되어 세포호흡에 사용된다.

(문항 2-1)
갑상샘에서의 티록신 분비는 뇌하수체 전엽에서 분비하는 TSH에 의한 갑상샘의 자극에 의한다. 뇌하수체 전엽에서의 TSH 분비는 간뇌의 시상 하부에서 분비하는 TRH에 의한 뇌하수체 전엽을 자극에 의한다. 생성된 티록신은 시상 하부와 뇌하수체 전엽에 각각 작용하여 TRH와 TSH의 분비를 억제함으로써 티록신의 계속 생산되는 것을 막는다.

(문항 2-2)
반응 결과가 그 반응을 억제하는 방식이 음성 피드백이다. 갑상샘에서 생산되는 티록신의 분비량 조절은 티록신에 의한 음성 피드백에 의한다.
기능을 촉진하는 한 요인과 기능을 억제하는 다른 요인이 한 기관에 함께 작용하여 그 기관의 기능을 일정하게 유지하게 하는 것이 길항작용이다. 이자에서 분비되는 인슐린은 간에 작용하여 포도당을 흡수를 촉진시켜 혈당을 낮추고, 글루카곤은 간에 작용하여 포도당 방출을 촉진시켜 혈당을 증가시킨다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
1-1	호흡계 관련성 설명: 5점, 순환계 관련성 설명: 5점, 산소의 이동에 대한 설명: 5점, 이산화탄소의 이동에 대한 설명: 5점	20
1-2	소화계 관련성 설명: 5점, 순환계 관련성 설명: 5점, 영양분의 흡수에 대한 설명: 5점, 영양분의 세포로 이동에 대한 설명: 5점	20
2-1	간뇌의 시상하부에서 TRH 분비를 설명: 5점, 뇌하수체에서 TSH 분비를 설명: 5점, TRH에 의한 뇌하수체 자극 및 TSH에 의한 갑상샘의 자극에 대한 설명: 5점, 티록신에 대한 시상하부와 뇌하수체에 대한 영향을 설명: 5 점	20
2-2	음성 피드백에 대한 설명: 5점, 호르몬에 의한 분비샘 억제에 대한 예시: 5점, 길항작용에 대한 설명: 5점, 두 가지 호르몬에 의한 상호작용에 대한 예시: 5점	20

7. 예시 답안

(문항 1-1)
세포호흡에 필요한 산소를 온몸의 세포에 공급하는 역할은 호흡계와 순환계가 담당한다. 호흡계에서 폐포로 들어온 산소는 폐포를 둘러싸고 있는 모세 혈관으로 확산되고, 혈액 속 적혈구의 헤모글로빈에 결합하여 순환계를 통해 이동한다. 순환계에서 산소는 폐동맥을 통해 심장으로 운반되고 동맥을 거쳐 모세혈관을 통해 온몸의 세포로 공급되고 세포 호흡에 이용된다.

(문항 1-2)
세포호흡에 필요한 영양소는 소화계와 순환계의 작용으로 세포에 공급된다. 소화계에서 소화된 수용성 영양소는 소장의 융털에서 모세 혈관으로 흡수되고 지용성 영양소는 암죽관으로 흡수되어 심장으로 운반된다. 순환계의 작용으로 흡수된 영양소는 혈관을 통해 온몸의 조직 세포로 운반되어 세포 호흡에 쓰이게 된다.

(문항 2-1)
간뇌의 시상 하부에서 TRH를 분비하여 뇌하수체 전엽을 자극하면 뇌하수체 전엽에서 TSH를 분비하고, TSH는 갑상샘을 자극하여 티록신을 분비한다. 생성된 티록신은 시상 하부와 뇌하수체 전엽에 작용하여 TRH와 TSH의 분비를 억제함으로써 티록신의 농도가 계속 증가하는 것을 막는다.

(문항 2-2)
음성 피드백은 반응결과가 그 반응을 억제하는 방식이다. 예를 들어 갑상샘에서 생산되는 티록신의 분비량 조절은 음성 피드백에 의한다. 즉, 생산된 티록신은 갑상샘을 자극하는 호르몬을 분비하는 분비샘에 작용하여 그 호르몬의 분비를 억제한다.
길항 작용은 두 개의 요인이 한 기관에 함께 작용할 때 한 요인이 기능을 촉진하면 다른 요인은 억제하여 그 기관의 기능을 일정하게 유지하는 원리이다. 예를 들어 이자에서 분비되는 인슐린과 글루카곤의 작용이 혈당을 일정하게 유지시킨다. 인슐린은 간에 작용하여 포도당을 흡수를 촉진시키고, 글루카곤은 간에 작용하여 포도당 방출을 촉진한다.

[문항카드 24] [건축학부 건축공학전공 문항정보1]

1. 일반 정보

유형	☐ 논술고사 ☑ 면접 및 구술고사	
전형명	2023학년도 재외국민 특별전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열(수학) / 1	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학Ⅱ
	핵심개념 및 용어	함수, 극댓값, 극솟값, 미분
예상 소요 시간	20분 / 총 60분	

2. 문항 및 제시문

[제시문 및 문항]

함수 $f(x) = -2x^3 + ax^2 + 12x + b$ 가 $x = 2$ 에서 극댓값 24를 가질 때, 상수 a, b의 값과 극솟값을 구하시오.

3. 출제 의도

함수의 극댓값, 극솟값을 이해하고, 다항식의 미분을 풀이할 수 있는지 평가함.

4. 출제 근거

가) 교육과정 및 관련 성취기준

문항 및 제시문	관련 성취기준	
제시문(가)	교육과정	교육부 고시 제2020-236호[별책8] "수학과 교육과정"
	성취기준	[수학Ⅱ]- (2)미분- 도함수의 활용 [12수학Ⅱ02-08] 함수의 증가와 감소, 극대와 극소를 판정하고 설명할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	고등학교 수학Ⅱ	고성은 외	좋은책신사고	2018	83-86

5. 문항 해설

생략

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
1	함수의 미분과 극댓값을 이용하여 $a = 3$, $b = 4$을 구한다.	10
	함수의 극솟값 = -3을 구한다.	10

7. 예시 답안

$f'(x) = -6x^2 + 2ax + 12$이고 함수 $f(x)$가 $x = 2$에서 극댓값 24를 가지므로
$f'(2) = 0, f(2) = 24$이다.
$f'(2) = -24 + 4a + 12 = 0$이므로 $a = 3$,
$f(2) = -16 + 12 + 24 + b = 24$에서 $b = 4$이다.

$f(x) = -2x^3 + 3x^2 + 12x + 4$이므로 $f'(x) = -6x^2 + 6x + 12 = -6(x+1)(x-2)$이다.
$f'(x) = 0$을 만족하는 x는 -1 또는 2이고, 함수 $f(x)$의 증가와 감소를 표로 나타내면 다음과 같다.

x	$\cdots$	-1	$\cdots$	2	$\cdots$
$f'(x)$	-	0	+	0	-
$f(x)$	$\searrow$	-3	$\nearrow$	24	$\searrow$

따라서 함수 $f(x)$는 $x = -1$에서 극솟값 -3을 갖는다.

답: $a = 3, b = 4$, 극솟값: -3

[문항카드 25] [건축학부 건축공학전공 문항정보2]

1. 일반 정보

유형	☐ 논술고사 ☑ 면접 및 구술고사	
전형명	2023학년도 재외국민 특별전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열(물리) / 2	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	물리학 Ⅰ
	핵심개념 및 용어	열역학 제1법칙, 열기관, 열펌프
예상 소요 시간	20분 / 총 60분	

2. 문항 및 제시문

[제시문 및 문항]

1) 열역학 제1법칙이 무엇인지 설명하시오.
2) 열펌프(heat pump)와 열기관(heat engine)의 차이점에 대해 설명하시오.

3. 출제 의도

열역학의 기초인 열역학 제1법칙을 이해하는지 평가하고, 열기관과 열펌프의 차이를 설명할 수 있는지 평가함.

4. 출제 근거

가) 교육과정 및 관련 성취기준

문항 및 제시문		관련 성취기준
제시문(가)	교육과정	[물리학Ⅰ]- (1)힘과 운동- 역학적 에너지
	성취기준	[12물리Ⅰ01-08] 열이 모두 일로 전환되지 않는다는 것을 사례를 들어 설명할 수 있다.
제시문(나)	교육과정	[물리학Ⅰ]- (1)힘과 운동- 역학적 에너지
	성취기준	[12물리Ⅰ01-07] 열기관이 외부와 열과 일을 주고받아 열기관의 내부 에너지가 변화됨을 사례를 들어 설명할 수 있다.
문항1	교육과정	[물리학Ⅰ]- (1)힘과 운동- 역학적 에너지
	성취기준	[12물리Ⅰ01-08] 열이 모두 일로 전환되지 않는다는 것을 사례를 들어 설명할 수 있다.
문항2	교육과정	[물리학Ⅰ]- (1)힘과 운동- 역학적 에너지
	성취기준	[12물리Ⅰ01-07] 열기관이 외부와 열과 일을 주고받아 열기관의 내부 에너지가 변화됨을 사례를 들어 설명할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	물리학 Ⅰ	강남화 외	천재교육	2018	55-59

5. 문항 해설

열역학 제1법칙을 이해하는지, 열기관과 열펌프의 차이를 설명할 수 있는지 묻는 문제이다.

6. 채점 기준

하위문항	채점 기준	배점
2-1	열역학 제1법칙을 올바르게 설명한다.	20
2-2	열기관과 열펌프의 원리를 이해하고, 그 차이를 올바르게 설명한다.	20

7. 예시 답안

1. 열역학 제1법칙이 무엇인지 설명하시오.
- 열역학 제1법칙은 열에너지와 역학적 에너지를 포함한 에너지 보존 법칙이며, 하나의 계에 들어가거나 나온 열이 일과 내부 에너지로 전환되어 전체 에너지의 양은 변하지 않는다는 개념이다. 즉, 에너지는 다른 형태로 전환될 수 있지만 생성되거나 파괴될 수는 없다.

2. 열펌프와 열기관의 차이점에 대해 설명하시오.
- 열에너지를 역학적인 일로 바꿔 주는 장치를 열기관이라고 한다. 열기관이 외부에 일을 하기 위해 고안된 장치라면 열펌프는 외부에서 일을 받아 저열원에서 열에너지를 흡수하여 고열원으로 열에너지를 방출하는 장치이다. 즉 열기관과 정반대 과정으로 작동하는 장치이다.

[문항카드 26] [건축학부 건축공학전공 문항정보3]

1. 일반 정보

유형		☐ 논술고사 ☑ 면접 및 구술고사
전형명		2023학년도 재외국민 특별전형
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호		자연계열(물리) / 3
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	물리학 Ⅰ
	핵심개념 및 용어	열효율
예상 소요 시간		20분 / 총 60분

2. 문항 및 제시문

[제시문 및 문항]

어떤 열기관(heat engine)이 한 번의 순환 과정 동안 온도가 T1인 열원에서 2500J의 열을 공급받아 일을 한 뒤 온도가 T2인 열원으로 1000J의 열을 방출한다. 이때 열기관의 효율을 구하시오.

3. 출제 의도

열기관에서 에너지의 흐름과 열효율에 대해 이해하는지 평가함.

4. 출제 근거

가) 교육과정 및 관련 성취기준

문항 및 제시문	관련 성취기준

문항 및 제시문		관련 성취기준
제시문(가)	교육과정	[물리학I]- (1)힘과 운동- 역학적 에너지
	성취기준	[12물리I01-07] 열기관이 외부와 열과 일을 주고받아 열기관의 내부 에너지가 변화됨을 사례를 들어 설명할 수 있다.
제시문(나)	교육과정	[물리학I]- (1)힘과 운동- 역학적 에너지
	성취기준	[12물리I01-08] 열이 모두 일로 전환되지 않는다는 것을 사례를 들어 설명할 수 있다.
문항1	교육과정	[물리학I]- (1)힘과 운동- 역학적 에너지
	성취기준	[12물리I01-07] 열기관이 외부와 열과 일을 주고받아 열기관의 내부 에너지가 변화됨을 사례를 들어 설명할 수 있다.
문항2	교육과정	[물리학I]- (1)힘과 운동- 역학적 에너지
	성취기준	[12물리I01-08] 열이 모두 일로 전환되지 않는다는 것을 사례를 들어 설명할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	물리학 Ⅰ	강남화 외	천재교육	2018	60-61

5. 문항 해설

열기관의 에너지흐름을 이해하고 열효율을 계산할 수 있는지 묻는 문제이다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
1	열기관의 에너지흐름을 이해하고 열효율을 계산할 수 있는지 묻는 문제이다.	20

7. 예시 답안

열기관이 한 일은 받은 열량과 방출한 열량의 차이다.
따라서 열기관이 한 일의 양은 $W = Q_1 - Q_2 = 2500J - 1000J = 1500J$ 이다.
열효율은 공급받은 열량과 한 일의 양의 비율이다.
따라서 열효율 $= W/Q_1 = 1500/2500 = 0.6$ 이다.

[문항카드 27] [간호학과 문항정보1]

1. 일반 정보

유형		☐ 논술고사 ☑ 면접 및 구술고사
전형명		2023학년도 재외국민 특별전형
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호		자연계열(보건) / 1번
출제 범위	교육과정 과목명	보건
	핵심개념 및 용어	정서 · 정신 건강, 자살과 위기 관리
예상 소요 시간		30분 / 총 60분

2. 문항 및 제시문

[제시문 및 문항]

자살에 영향을 미치는 개인 · 사회적 요인과 자살 예방대책을 기술하시오.

3. 출제 의도

우리나라의 인구 10만 명당 청소년 사망률이 운수 사고나 암보다 더 높은 사망 원인으로 자살 위험 증후를 알고 이를 예방하는 것은 건강한 사회문화 형성을 위해 중요하다. 이에 자살에 영향을 미치는 개인 · 사회적 요인과 자살 예방대책에 대한 지식 정도를 파악하고자 한다.

4. 출제 근거

가) 교육과정 및 관련 성취기준

문항 및 제시문		관련 성취기준
제시문(가)	교육과정	교육부 고시 제2015-74호 [별책 19] 고등학교 교양 교과 교육과정 (6) 정서·정신 건강
	성취기준	[12보06-03] 자살을 유발하는 개인 · 사회적 위험 요인과 관련 지어 개인·사회적 대처방안을 제시한다.
문항1	교육과정	교육부 고시 제2015-74호 [별책 19] 고등학교 교양 교과 교육과정 (6) 정서·정신 건강
	성취기준	[12보06-03] 자살을 유발하는 개인 · 사회적 위험 요인과 관련 지어 개인·사회적 대처방안을 제시한다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	보건(15개정)	유인숙 외	(주)천재교과서	2018.3.1.	109~111p
	보건(15개정)	우옥영 외	(주)와이비엠	2018.3.1.	91~94p
	보건(15개정)	이춘희 외	(주)들샘미디어	2017.8.1.	92~96p

5. 문항 해설

자살을 유발하는 개인·사회적 위험 요인을 탐색하고, 자살 위험 징후 및 자살 생각 등 위기 발생 시 도움을 주고받을 수 있는 인적·전문적 자원의 종류와 유용성에 대해 조사하며, 필요 시 적절한 도움을 청하고 활용할 수 있는 구체적인 방법을 계획하는 지를 평가한다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
1	개인 · 사회적 위험요인을 설명	10
	자살 위험 징후 인식에 대하여 설명	10
	위험 상황에서 자원 활용 및 대처 설명	20

7. 예시 답안

- 자살 위험 요인은 개인·사회적 요인을 아래와 같이 나눠 설명한다.

개인적 요인	사회적 요인
자신에 대한 부정적 평가와 낮은 자존감 음주, 흡연 등 약물 남용 실패에 대한 좌절감	가정폭력 등에 의한 결손 가정 부모, 자녀 간 갈등 대학 입시 위주의 경쟁 교육 친구와의 문제

- 자살을 예방하려면 주변 사람들이 자살 위기에 처해 있다는 사실을 인식할 수 있어야 한다.

자살의 위험 징후는 직접적, 간접적, 상징적 표현으로 나눠질 수 있다.

직접적 표현 - 유서를 쓴다, 아끼는 물건을 정리한다. 구체적인 자살 계획을 세운다. 자살을 언급한다.

간접적 표현 - 의욕이 없고 성적이 떨어진다. 일탈 행동이 증가한다. 평소와 다른 기분 변화나 행동, 식사와 수면 상태에 변화가 있다.

- 사회적 대처 방안

학교는 청소년들이 올바른 인생관과 가치관을 정립할 수 있도록 도와야 하며, 국가는 청소년들이 성적에 대한 중압감이나 학교 폭력 등의 문제로부터 보호받을 수 있는 환경을 조성해야 한다. 자살을 문제 해결의 수단으로 삼지 않고 청소년 스스로가 문제 상황을 직면하고 해결해 나갈 수 있는 힘을 기를 수 있도록 사회적 프로그램을 개발하는 것도 중요하다.

** 자원 활용

자살 위기 상황에 도움을 받을 수 있는 곳 - 전화상담 (자살예방핫라인, 생명의 전화 등)

여러 가지 자살 예방센터 - 생명의 친구들 자살 예방 상담 등

[문항카드 28] [간호학과 문항정보2]

1. 일반 정보

유형		☐ 논술고사 ☑ 면접 및 구술고사
전형명		2023학년도 재외국민 특별전형
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호		자연계열(생명과학I) / 2번
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	생명과학I
	핵심개념 및 용어	자극과 반응, 항상성, 내분비계와 호르몬의 특성
예상 소요 시간		30분 / 총 60분

2. 문항 및 제시문

[제시문 및 문항]

우리 몸의 항상성에 대하여 설명하고, 우리 혈액 속 포도당 농도의 항상성을 유지하기 위한 호르몬 작용에 대하여 설명하시오.

3. 출제 의도

우리 몸의 항상성과 주요 호르몬의 작용에 대한 이해도를 파악하고자 한다.

4. 출제 근거

가) 교육과정 및 관련 성취기준

문항 및 제시문		관련 성취기준
제시문(가)	교육과정	교육부 고시 제2015-74호 [별책 9] 과학과 교육과정 생명과학 I (3)항상성과 몸의 조절
	성취기준	[12생과 Ⅰ 03-04] 내분비계와 호르몬의 특성을 이해하고, 사람의 주요 호르몬의 과잉·결핍에 따른 질환에 대해 설명할 수 있다.
문항1	교육과정	교육부 고시 제2015-74호 [별책 9] 과학과 교육과정 생명과학 I (3)항상성과 몸의 조절
	성취기준	[12생과 Ⅰ 03-04] 내분비계와 호르몬의 특성을 이해하고, 사람의 주요 호르몬의 과잉·결핍에 따른 질환에 대해 설명할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	생명과학 I (15개정)	이준규 외	(주)천재교육	2018.3.1.	87, 89p
	생명과학 I (15개정)	전상학 외	(주)지학사	2018.3.1.	84, 86p

5. 문항 해설

우리 몸의 항상성을 이해하고, 혈당 조절 호르몬의 특성 및 조절 작용을 설명할 수 있는 지를 평가한다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
1	우리 몸의 항상성의 정의 설명	10
	혈당량 증가 시 호르몬 작용 설명	15
	혈당량 감소 시 호르몬 작용 설명	15

7. 예시 답안

항상성이란 사람의 몸이 외부 환경이 변하더라도 내부 환경 조건을 일정한 범위에서 유지하는 것으로, 체내외 환경 변화에 반응하여 체내 환경을 정상 범위로 유지하려는 특성이다. 식사 후 혈당량이 정상 범위보다 높아지면 이자의 β세포에서 인슐린의 분비가 증가한다. 인슐린은 간에서 포도당이 글리코젠으로 합성되는 과정을 촉진하며, 근육 세포에서 포도당의 흡수를 촉진한다. 그 결과 혈당량이 낮아진다. 혈당량이 정상 범위보다 낮아지면, 이자의 α세포에서 글루카곤의 분비가 증가하고, 글루카곤은 간에서 글리코젠이 포도당으로 분해되는 과정을 촉진하여 혈당량이 높아진다.

[문항카드 29] [전자공학부, 전자공학부(인공지능전공) 문항정보1]

1. 일반 정보

유형	□ 논술고사 ☑ 면접 및 구술고사	
전형명	2023학년도 재외국민 특별전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열(수학) / 1	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	확률과 통계
	핵심개념 및 용어	경우의 수
예상 소요 시간	15분 / 총 60분	

2. 문항 및 제시문

[제시문 및 문항]

1. 할아버지와 할머니, 아버지와 어머니, 그리고 자녀 셋으로 구성된 7명의 가족이 원탁에 둘러앉아 식사를 하려고 한다. 회전을 통해 같아 질 수 있는 배열들은 모두 동일한 경우로 간주할 때, 다음을 구하시오.

(1-1) 7명이 원탁에 둘러앉는 경우의 수

(1-2) 할아버지와 할머니가 서로 이웃하여 앉고, 동시에 아버지와 어머니도 서로 이웃하여 앉는 경우의 수

2. 메론, 귤, 배의 3종류의 과일 중에서 6개를 사는 경우의 수를 구하시오.

3. 다항식 $(x+y)^8$을 전개 했을 때, x^5y^3항의 계수를 구하시오.

3. 출제 의도

확률 및 통계의 기본이 되는 경우의 수를 적절히 계산하는 능력을 평가.

4. 출제 근거

가) 교육과정 및 관련 성취기준

문항 및 제시문		관련 성취기준
제시문(가)	교육과정	교육부 고시 제2020-236호[별책 8] "수학과 교육과정"
문항1	교육과정	교육부 고시 제2020-236호[별책 8] "수학과 교육과정"
	성취기준	[12확통01-01] 원순열, 중복순열, 같은 것이 있는 순열을 이해하고, 그 순열의 수를 구할 수 있다.
문항2	교육과정	교육부 고시 제2020-236호[별책 8] "수학과 교육과정"
	성취기준	[12확통01-02] 중복조합을 이해하고, 중복조합의 수를 구할 수 있다.
문항3	교육과정	교육부 고시 제2020-236호[별책 8] "수학과 교육과정"
	성취기준	[12확통01-03] 이항정리를 이해하고 이를 이용하여 문제를 해결할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	확률과 통계	류희찬 외	천재교과서	2018	12-32

5. 문항 해설

원순열과 조합의 개념을 활용하여 주어진 상황의 경우의 수를 적절히 계산하는 능력을 평가함.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
1-1	원순열의 경우의 수를 이해하고 계산할 수 있다.	5
1-2	원순열과 조합의 개념이 섞여 있는 경우의 수를 계산할 수 있다.	5
2	중복조합의 경우의 수를 이해하고 계산할 수 있다.	5
3	(이항정리)다항식의 계수를 조합으로 이해하고 계산할 수 있다.	5

7. 예시 답안

*팩토리얼을 계산하지 않고 그대로 두어도 정답으로 인정

(1-1) 원순열의 개수 이므로 (7-1)!=720으로 구할 수 있다.

(1-2) 조부모와 부모님 내외를 각각 1명의 묶음으로 고려하고 원순열의 가짓수를 구하면 (5-1)!의 경우의 수가 나오며, 추가로 조부모와 부모님이 각각 자리를 바꿔 앉을 수 있으므로 (5-1)!×4=96 가 전체 경우의 수가 된다.

(2) 3개의 서로 다른 종류의 물건 중 6개를 고르는 중복조합의 경우의 수 이므로
${}_{n+r-1}C_r = {}_8C_6 = 8 \times 7/2 = 28$이다.

(3) 8개의 자리 중 5개를 x로 선택하는 조합의 개수이므로 정답은
${}_8C_5 = 8!/(5!3!) = 56$이다.

[문항카드 30] [전자공학부, 전자공학부(인공지능전공) 문항정보2]

1. 일반 정보

유형		☐ 논술고사 ☑ 면접 및 구술고사
전형명		2023학년도 재외국민 특별전형
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호		자연계열(수학) / 2
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학
	핵심개념 및 용어	다항식, 방정식, 부등식
예상 소요 시간		15분 / 총 60분

2. 문항 및 제시문

[제시문 및 문항]

1. 다음 방정식의 실수 근을 모두 구하시오.
(1-1) $x^3 - 7x - 6 = 0$
(1-2) $(x^2+2x)(x^2+2x+4)+3=0$
2. $3 \le x \le 5$ 일 때, 이차함수 $y = 2x^2 - 8x + 6$의 최댓값과 최솟값을 구하시오.
3. 부등식 $|x+1|+|x-3| < 6$을 푸시오.

3. 출제 의도

다항식의 인수분해를 통해 방정식의 해를 적절히 계산하는 능력을 평가.
이차함수의 최댓값과 최솟값을 이해하고 구할 수 있음을 평가.
절대값이 포함된 부등식을 풀 수 있는 능력을 평가.

4. 출제 근거

가) 교육과정 및 관련 성취기준

문항 및 제시문		관련 성취기준
제시문(가)	교육과정	교육부 고시 제2020-236호[별책 8] "수학과 교육과정"
문항1	성취기준	[10수학01-04] 다항식의 인수분해를 할 수 있다. [10수학01-12] 간단한 삼차방정식과 사차방정식을 풀 수 있다.
문항2	성취기준	[10수학01-11] 이차함수의 최대, 최소를 이해하고, 이를 활용하여 문제를 해결할 수 있다.
문항3	성취기준	[10수학01-15] 절댓값을 포함한 일차부등식을 풀 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	고등학교 수학	배종숙 외	㈜금성출판사	2017	66-95

5. 문항 해설

1. 다항식을 적절한 방법으로 인수분해하여 주어진 방정식을 만족시키는 실근을 특정한다.
2. 이차함수의 최대, 최소를 이해하고 관련된 문제를 해결할 수 있다.
3. 절대값이 두 개 이상 포함된 부등식을 해석할 수 있다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
1-1	주어진 3차 방정식의 모든 해를 적절히 구할 수 있다.	5
1-2	주어진 4차 방정식의 모든 실근을 구할 수 있다.	5
2	주어진 이차함수의 최대값과 최소값을 구할 수 있다.	5
3	절대값이 여러개 포함된 부등식을 미지수에 관해 풀어낼 수 있다	5

7. 예시 답안

(1-1) 방정식에 -1을 대입하면 만족되므로, $(x+1)$이 좌변의 인수가 된다.
따라서 좌변은 $x^3-7x-6=(x+1)(x^2-x-6)=(x+1)(x-3)(x+2)$로 인수분해 되며,
즉, 모든 실근은 $x=-1,\ -2,\ 3$이 된다.
(1-2) $X=x^2+2x$로 치환하면 주어진 방정식은 $X^2+4X+3=(X+3)(X+1)=0$이 된다.
다시 $X=x^2+2x$를 대입해서 정리하면 $(x^2+2x+3)(x^2+2x+1)=0$이 된다.
두 인수 중, 첫 번째는 판별식을 통해 허근을 가짐을 알 수 있고, 두 번째 인수는 완전제곱식이므로, 주어진 방정식이 가지는 유일한 실근은 $x=-1$이다.
(2) 주어진 이차함수는 아래로 볼록하며,
$y=2x^2-8x+6=2(x^2-4x+4-4)+6=2(x-2)^2-2$
와 같이 정리 할 수 있다. 따라서 정의역이 모든 실수라면 $x=2$에서 최솟값을 가지고 $x>2$에서는 증가함수의 형태를 취하게 된다. 문제에서는 정의역의 범위를 $3\le x\le 5$로 한정하고 있으므로, $x=3$에서 최솟값 0, 그리고 $x=5$에서 최댓값 16을 가진다.
(3) $|x+1|+|x-3|<6$
부등식이 두 개의 절대값을 포함하고 있으므로 세 가지 경우,
$x<-1,\ -1\le x<3,\ 3\le x,$로 나눠서 생각한다.
a) $x<-1$의 경우, $x+1$과 $x-3$이 모두 음수 또는 0이므로 주어진 부등식이 $x>-2$로 정리 된다.
b) $-1\le x<3$의 경우, $x+1$은 양수 또는 0, $x-3$은 음수 또는 0이므로 주어진 부등식이 $6>4$으로 정리 된다.
c) $3\le x$의 경우, $x+1$과 $x-3$이 모두 양수 또는 0이므로 주어진 부등식은 $x<4$로 정리 된다.
즉, a)의 경우 주어진 조건과 결과를 동시에 만족시키는 범위가 $-1>x>-2$가 되고, b)의 경우는 $-1\le x<3$, c)의 경우는 $3\le x<4$로 각각 정리 되고, 세 경우를 합집합하면, 정답(주어진 부등식을 만족시키는 미지수의 범위전체)은 $-2<x<4$ 가 된다.

[문항카드 31] [전자공학부, 전자공학부(인공지능전공) 문항정보3]

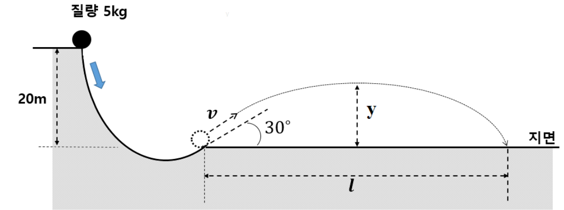
1. 일반 정보

유형		☐ 논술고사 ☑ 면접 및 구술고사
전형명		2023학년도 재외국민 특별전형
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호		자연계열(물리)/3
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	물리I
	핵심개념 및 용어	역학적 에너지
예상 소요 시간		15분/총 60분

2. 문항 및 제시문

[제시문 및 문항]

다음과 같이 지면으로부터 높이 20 m인 곡선 경사로에서 정지해 있던 질량 5 kg 인 금속 구가 미끌어 진다. 경사로 끝 부분에서 지면에서 30° 각도로 경사로를 벗어 날 때, 다음에 답하여라. (경사의 마찰력을 무시한다. 금속 구의 반경은 무시할 만큼 작다고 가정한다. 중력가속도 상수 g= 10 (m/s^2)으로 계산한다.)



1) 경사로를 벗어 날때의 금속 구의 속력은 v 는 얼마인가? (단위, m/s) (8점)
2) 경사로를 벗어 난 후부터 포물선 운동으로 금속 구가 최대 높이에 이르는 시간을 구하시오. (단위, sec)(4점)
3) 경사로를 벗어 난후 포물선 운동으로 금속 구가 올라가는 최대 높이(h)를 구하시오. (단위, m) (4점)
4) 경사로를 벗어 난후 포물선 운동으로 구속 구가 나아가는 하는 최대 수평거리(l)를 구하시오.(단위, m) (4점)

3. 출제 의도

뉴튼 운동방정식을 활용하여 물체의 운동을 기술하고, 역학적 에너지 보존법칙을 이해한다.

4. 출제 근거

가) 교육과정 및 관련 성취기준

문항 및 제시문		관련 성취기준
제시문(가)	교육과정	교육부 고시 제2015-74호[별책 9] "과학과 교육과정"
문항1	성취기준	[12물리Ⅰ01-01] 여러 가지 물체의 운동 사례를 찾아 속력의 변화와 운동 방향의 변화에 따라 분류할 수 있다.
문항2	성취기준	[12물리Ⅰ01-01] 여러 가지 물체의 운동 사례를 찾아 속력의 변화와 운동 방향의 변화에 따라 분류할 수 있다.
문항3	성취기준	[12물리Ⅰ01-01] 여러 가지 물체의 운동 사례를 찾아 속력의 변화와 운동 방향의 변화에 따라 분류할 수 있다.
문항4	성취기준	[12물리Ⅰ01-01] 여러 가지 물체의 운동 사례를 찾아 속력의 변화와 운동 방향의 변화에 따라 분류할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	물리학 1	손정우 외 5	비상교육	2020	15

5. 문항 해설

1) 에너지 보존 법칙에 의해 위치에너지가 차이만큼 운동에너지로 바뀐다. 물체의 위치에너지는 지면으로 기준으로 mgh 이다. 곡선을 벗어날 때 운동에너지는 $\frac{1}{2}mv^2$ 이다. 이 둘이 같다고 두면, $gh = \frac{1}{2}v^2$, $v^2 = 2 \times g \times h = 2 \times 10 \times 20 = 400$ 으로부터 $v = 20\,(m/s)$

2) 최초 속력의 수직 성분은 $v_{y0} = 20 \times \cos(60^\circ) = 10(m/s)$ 이다. [속력-가속도 관계공식]이 $v_y(t) = v_{y0} + at$ 이고 최대 고도에 이르면 속력의 수직 성분이 0이 되므로 $10 - 10t = 0$ 으로 부터 t=1 초(sec)를 구한다.

3) 최대 높이는 [위치-가속도 관계공식]이 $y(t) = v_{y0}t + \frac{1}{2}at^2$ 이므로 2번 문항에서 구한 $v_{y0} = 10(m/s)$, t=1 초를 대입하여 $y(t) = 10t - 5t^2 = 5\ (m)$ 를 얻는다.

-(다른 풀이) 수평속력없이 오직 수직방향으로 $10(m/s)$ 로 쏘아 올려지는 금속 구와 같은 높은 높이로 올라간다는 점을 착안하면, 위치에너지=운동에너지 공식을 활용하여 t를 구하지 않고 $mgh = \frac{1}{2}mv^2$ 공식으로부터 $10y = \frac{1}{2}(10)^2$ 높이 y=5m를 구할 수 있다.

4) 최초 수평 성분 속력은 $v_{x0} = 20 \times \cos(30^\circ) = 10\sqrt{3}(m/s)$이고 수평으로는 가속도가 작용하지 않으므로 수평으로 이동하는 거리는 $v_{x0}t$ 이다. 이로부터 2초 동안 수평으로 이동한 거리 $20\sqrt{3}\ (m)$를 얻는다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
3-1	운동에너지와 위치에너지 관계 이해	8
3-2	속력과 가속도 관계 이해	4
3-3	위치와 가속도 관계 이해	4
3-4	속력의 성분별 상대운동 이해	4

7. 예시 답안

1) 에너지 보존 법칙에 의해 위치에너지가 차이만큼 운동에너지로 바뀐다. 물체의 위치에너지는 지면으로 기준으로 mgh 이다. 곡선을 벗어날 때 운동에너지는 $\frac{1}{2}mv^2$ 이다. 이 둘이 같다고 두면, $mgh = \frac{1}{2}mv^2$, $v^2 = 2gh = 2 \times 10 \times 20 = 400$ 으로부터 $v = 20\,(m/s)$ (8점)
-(부분점수) 위치에너지 공식 알고 있으면 2점, 운동에너지 공식 알고 있으면 2점

2) 최초 속력의 수직 성분은 $v_{y0} = 20 \times \cos(60^\circ) = 10(m/s)$ 이다. [속력-가속도 관계공식]이 $v_y(t) = v_{y0} + at$ 이고 최대 고도에 이르면 속력의 수직 성분이 0이 되므로 $10 - 10t = 0$ 으로 부터 t=1 초(sec)를 구한다. (4점)
-(부분점수) [속력과 가속도 관계 공식]공식은 기술되어 있으면 1점

3) 최대 높이는 [위치-가속도 관계공식]이 $y(t) = v_{y0}t + \frac{1}{2}at^2$ 이므로 2번 문항에서 구한 $v_{y0} = 10(m/s)$, t=1 초를 대입하여 $y(t) = 10t - 5t^2 = 5\ (m)$ 를 얻는다. (4점)
-(부분점수) [거리와 가속도 관계 공식] 기술되어 있으면 1점

-(다른 풀이) 수평 속력 없이 오직 수직 방향으로 $10(m/s)$ 로 쏘아 올려지는 금속 구와 같은 높은 높이까지 올라간다는 점을 착안하면, 위치에너지=운동에너지 공식을 활용하여 t를 구하지 않고 $mgh = \frac{1}{2}mv^2$ 공식으로부터 $10y = \frac{1}{2}(10)^2$ 높이 y=5m를 구할 수도 있다.

4) 최초 수평 성분 속력은 $v_{x0} = 20 \times \cos(30^\circ) = 10\sqrt{3}(m/s)$이고 수평으로는 가속도가 작용하지 않으므로 수평으로 이동하는 거리는 $v_{x0}t$ 이다. 이로부터 2초 동안 수평으로 이동한 거리 $20\sqrt{3}\ (m)$ 를 얻는다. (4점)

[문항카드 32] [전자공학부, 전자공학부(인공지능전공) 문항정보4]

1. 일반 정보

유형	☐ 논술고사 ☑ 면접 및 구술고사	
전형명	2023학년도 재외국민 특별전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열(물리) / 4	
출제 범위	과학과 교육과정 과목명	물리I
	핵심개념 및 용어	전자기장 과 파동의 진행
예상 소요 시간	15분 / 총60분	

2. 문항 및 제시문

[제시문 및 문항]

다음 그림에 관련된 내용에 답하시오

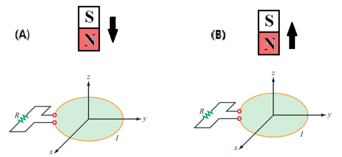


그림 1

1) 그림1 상황(두 가지 경우 한정)에서 나타나는 [유도전류의 세기]에 영향을 주는 것을 모두 고르시오. (6점)

(가)고리도선의 굵기 (나) 자석의 세기 (다) 자석의 움직이는 속도 (라) 자석의 움직이는 방향

2) 그림1 에서 고리도선의 [유도전류의 방향]이 시계 방향인 경우는 어느 경우인가?(4점)
(A, B, AB둘다) 셋 중 택일하시오

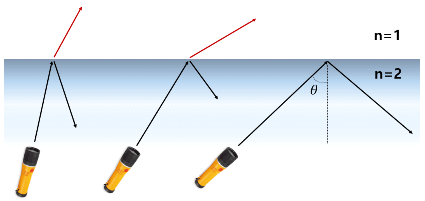


그림 2

3) 그림 2와 같이 굴절률 2인 물질에서 굴절률 1인 물질이 빛이 진행할 때 굴절되는 빛이 없이 100% 모든 빛이 반사는 입사각θ 는 몇도 인가? (5점)

4) 그림 2에서 예시한 전반사 현상을 활용하는 대표적인 기술이나 응용소자 1가지를 예시하여 적으시오. (5점)

3. 출제 의도

전자기 유도법칙에 대한 이해와 빛의 성질에 대한 이해와 관심을 평가한다.

4. 출제 근거

가) 교육과정 및 관련 성취기준

문항 및 제시문		관련 성취기준
제시문(가)	교육과정	교육부 고시 제2015-74호[별책 9] "과학과 교육과정"
문항1	성취기준	[12물리 I 02-07] 일상생활에서 전자기 유도 현상이 적용되는 다양한 예를 찾아 그 원리를 설명할 수 있다.
문항2	성취기준	[12물리 I 02-07] 일상생활에서 전자기 유도 현상이 적용되는 다양한 예를 찾아 그 원리를 설명할 수 있다.
문항3	성취기준	[12물리 I 02-04] 파동의 간섭이 활용되는 예를 찾아 설명할 수 있다.
문항4	성취기준	[12물리 I 02-04] 파동의 간섭이 활용되는 예를 찾아 설명할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	물리학 1	손정우 외 5	비상교육	2020	129
	물리학 1	손정우 외 5	비상교육	2020	149

5. 문항 해설

1) 전자기 유도 법칙에 의해 자속의 시간 변화에 관련이 있는 것은 (나) 자석의 세기 (다) 자석의 움직이는 속도이다.

2) 렌츠의 법칙에 의해 자속의 변화를 방해하는 쪽으로 전류가 흐른다.

3) 스넬의 법칙은 $\frac{\sin\theta_2}{\sin\theta_1}=\frac{n_1}{n_2}$로 주어진다. 전반사 조건은 $\theta_1=90^\circ$ 일 때이므로 $\sin\theta_2=\frac{1}{2}$ 을 만족하는 입사각(θ_2)은 30° 이다.

4) 전반사 현상을 활용하는 대표적인 기술은 정보통신기술에 혁명을 가져온 광통신기술 (혹은 광섬유) 기술이 있다. 그 외 카메라 등에 사용되는 광학 프리즘 등이 있다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
4-1	선택형	6
4-2	선택형	4
4-3	단답형	5
4-4	간단히 관련 기술 예시함	5

7. 예시 답안

1) 그림1 상황(두 가지 경우 한정)에서 나타나는 [유도전류의 세기]에 영향을 주는 것을 모두 고르시오. (6점)
정답: (나), (다)
전자기 유도 법칙에 의해 자속의 시간 변화에 관련이 있는 것은 (나) 자석의 세기 (다) 자석의 움직이는 속도이다.
(부분점수) (나) 혹은 (다) 와 같이 하나만 정답으로 적은 경우 2점 부여 [(가),(나)] 와 같은 다른 혼합 조합은 부분점수 해당 없음.

2) 정답: B (4점) 렌츠의 법칙에 의해 자속의 변화를 방해하는 쪽으로 전류가 흐른다.

3) 그림 2와 같이 굴절률 2인 물질에서 굴절률 1인 물질이 빛이 진행할 때 굴절되는 빛이 없이 100% 모든 빛이 반사는 입사각θ 는 몇도 인가?
정답: 스넬의 법칙은 $\frac{\sin\theta_2}{\sin\theta_1} = \frac{n_1}{n_2}$로 주어진다. 전반사 조건은 $\theta_1 = 90^\circ$ 일 때이므로 $\sin\theta_2 = \frac{1}{2}$을 만족하는 입사각($\theta_2$)은 30° 이다.
(부분점수) 스넬의 법칙을 기술하면 부분점수 (2점) 부여.

4) 전반사 현상을 활용하는 대표적인 기술은 정보통신기술에 혁명을 가져온 광통신기술 (혹은 광섬유) 기술이 있다. 그 외 카메라 등에 사용되는 광학 프리즘, 이외 전반사와 관련된 기술을 적시하면 해당 주면 부여함.

[문항카드 33] [컴퓨터학부 문항정보1]

1. 일반 정보

유형	☐ 논술고사 ☑ 면접 및 구술고사	
전형명	2023학년도 재외국민 특별전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열(수학) / 1	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	확률과 통계
	핵심개념 및 용어	조건부 확률
예상 소요 시간	20분 / 총 60분	

2. 문항 및 제시문

[제시문 및 문항]

어느 항공사에서 운행하는 경비행기의 좌석을 예매한 후 취소할 확률이 $\frac{1}{3}$이라고 한다. 이 항공사에서 취소할 확률을 고려하여 4개의 좌석에 대해 6건의 예약을 받았다고 할 때, 추가예약이 없는 경우 좌석이 부족하게 될 확률을 구하시오. (단, 예매한 표의 취소는 독립적으로 이루어진다.)

3. 출제 의도

통계적 확률과 수학적 확률의 의미를 알고, 확률의 기본성질을 이해하는지 확인한다.
사건의 독립과 종속의 의미와 독립시행의 확률을 이해하는지 확인한다.

4. 출제 근거

가) 교육과정 및 관련 성취기준

문항 및 제시문		관련 성취기준
제시문(가)	교육과정	교육부 고시 제2020-236호 [별책 8] "수학과 교육과정"
문항1	성취기준	[12확통02-05] 조건부확률의 의미를 이해하고, 이를 구할 수 있다.
문항2	성취기준	[12확통02-06] 사건의 독립과 종속의 의미를 이해하고, 이를 설명할 수 있다.
문항3	성취기준	[12확통02-07] 확률의 곱셈정리를 이해하고, 이를 활용할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	고등학교 확률과 통계	고성은外 5人	좋은책 신사고	2020	57-73

5. 문항 해설

독립시행의 확률 개념을 응용할 수 있는지 확인하는 문제이다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
1	좌석이 부족한 경우에 대해 설명한다.	5
2	취소가 0건, 1건일 확률을 각각 구한다.	16
3	구해진 두 확률을 더하여 정답을 구한다.	4

7. 예시 답안

좌석이 부족한 경우는 6건의 예약 중 취소가 0건이나 1건 이루어진 경우이다. (5점)
6건의 예약 중, 취소가 0건일 확률은 6C0(2/3)6 = 64/729 (8점)
6건의 예약 중, 취소가 1건일 확률은 6C1(1/3)(2/3)5 = 192/729 (8점)
따라서 구하는 확률은 64/729+160/729 = 256/729 (4점)

(정답) 256/729

[문항카드 34] [컴퓨터학부 문항정보2]

1. 일반 정보

유형		☐ 논술고사 ☑ 면접 및 구술고사
전형명		2023학년도 재외국민 특별전형
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호		자연계열(수학) / 2
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학1
	핵심개념 및 용어	수열, 등비수열, 등비수열의 합
예상 소요 시간		20분 / 총 60분

2. 문항 및 제시문

[제시문 및 문항]

어떤 공장에서 길이가 20m인 막대기를 1분에 1개씩 생산한다고 한다. 그리고 모든 막대기는 1분마다 길이가 반으로 줄어든다고 한다.
(1) 공장에서 7번째 막대기를 생산한 직후, 처음 생산한 막대기의 길이를 구하시오.
(2) 공장에서 N번째 막대기를 생산한 직후, 생산한 모든 막대기의 길이의 합을 구하시오.

3. 출제 의도

등비수열의 일반항 및 등비수열의 합을 계산하는 능력을 평가

4. 출제 근거

가) 교육과정 및 관련 성취기준

문항 및 제시문		관련 성취기준
제시문(가)	교육과정	교육부 고시 제2020-236호 [별책 8] "수학과 교육과정"
문항1	성취기준	[12수학I03-03] 등비수열의 뜻을 알고, 일반항, 첫째항부터 제n항까지의 합을 구할 수 있다.
문항2	성취기준	[12수학I03-03] 등비수열의 뜻을 알고, 일반항, 첫째항부터 제n항까지의 합을 구할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	수학I	고성은 외	좋은책 신사고	2017	123-127

5. 문항 해설

등비수열의 일반항 및 등비수열의 합을 계산하는 능력을 묻는 문제이다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
1	등비수열의 n번째 항을 구할 수 있다.	10
2	등비수열의 합을 계산할 수 있다.	15

7. 예시 답안

(1-1) 2번째 막대기 생성 시, 1번째 막대기의 길이는 $20\times\left(\frac{1}{2}\right)^1=10$m 이다.

3번째 막대기 생성 시, 1번째 막대기의 길이는 $20\times\left(\frac{1}{2}\right)^2=5$m 이다.

이를 일반화하여 n번째 막대기 생성 시, 1번째 막대기의 길이는 $20\times\left(\frac{1}{2}\right)^{n-1}$m 이다.

n이 7일 때, 즉, 7번째 막대기 생성 시, 1번째 막대기의 길이는 $20\times\left(\frac{1}{2}\right)^{7-1}=\frac{20}{64}=\frac{5}{16}$m 이다.

∴ 정답은 $\frac{5}{16}$m 또는 0.3125m 이다.

(1-2) N번째 막대기 생성 시, N번째 막대기의 길이는 $20\times\left(\frac{1}{2}\right)^0$m,

$N-1$번째 막대기의 길이는 $20\times\left(\frac{1}{2}\right)^1$m, $N-2$번째 막대기의 길이는 $20\times\left(\frac{1}{2}\right)^2$m,

그리고 1번째 막대기의 길이는 $N-(N-1)$번째 막대기이므로 $20\times\left(\frac{1}{2}\right)^{N-1}$ 이다.

이때, N번째 막대기부터 1번째 막대기까지 길이의 합을 $S(N)$이라고 하면, $S(N)$은 다음과 같다.

$$S(N)=\sum_{n=1}^{N}\left[20\times\left(\frac{1}{2}\right)^{n-1}\right]=\frac{20\left[1-\left(\frac{1}{2}\right)^N\right]}{1-\frac{1}{2}}=40\left[1-\left(\frac{1}{2}\right)^N\right].$$

∴ 정답은 $40\left[1-\left(\frac{1}{2}\right)^N\right]$m 이다.

[문항카드 35] [컴퓨터학부 문항정보3]

1. 일반 정보

유형	□ 논술고사 ☑ 면접 및 구술고사	
전형명	2023학년도 재외국민 특별전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열(수학) / 3	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	확률과 통계
	핵심개념 및 용어	확률, 순열
예상 소요 시간	20분 / 총 60분	

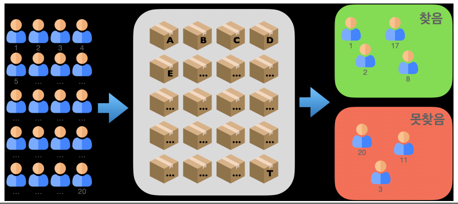
2. 문항 및 제시문

[제시문 및 문항]

1부터 20까지 번호가 매겨진 20명의 사람이 있고, 방에는 A부터 T까지 이름이 매겨진 20개의 상자가 있다. 각 상자 안에는 1에서 20까지 번호가 쓰인 종이가 들어 있다. 각 사람은 순서대로 방 안에 들어가서 10개의 상자를 열어볼 기회가 있다. 아래 그림처럼, 10개 중에 본인의 번호에 해당하는 번호가 쓰인 종이를 찾게 되면 "찾음" 구역으로 들어가고, 찾지 못하면 "못 찾음" 구역으로 들어간다.

(1) 모든 사람이 "찾음" 구역으로 들어갈 확률을 구하시오.

(2) 첫 사람이 방에 들어가기 전에 20명의 사람은 상자를 열어보는 방법을 어떻게 정할지 딱 한 번 논의할 기회가 주어진다면, 1번의 답보다 더 좋은 확률로 모든 사람이 "찾음" 구역에 들어갈 방법을 제시하시오.



3. 출제 의도

어떤 일이 일어날 가능성을 수치화하는 경험을 통해 문제를 해결하고 미래를 예측하며 합리적인 판단을 하는 능력을 기를 수 있다.

4. 출제 근거

가) 교육과정 및 관련 성취기준

문항 및 제시문	관련 성취기준	
제시문(가)	교육과정	교육부 고시 제2020-236호 [별책 8] "수학과 교육과정"

문항 및 제시문	관련 성취기준	
문항1	성취기준	[12확통01-01] 원순열, 중복순열, 같은 것이 있는 순열을 이해하고, 그 순열의 수를 구할 수 있다.
문항2	성취기준	[12확통02-02] 확률의 기본 성질을 이해한다.
문항3	성취기준	[12확통02-07] 확률의 곱셈정리를 이해하고, 이를 활용할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	고등학교 확률과 통계	고성은外 5人	좋은책 신사고	2020	57-73

5. 문항 해설

- 확률의 기본 원리를 이해하고, 독립사건 확률의 곱셈 정리를 이해하는지 확인한다.
- 수열을 확률문제에 어떻게 적용할 수 있는지 확인한다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
1	단순 확률의 곱으로 (1/2)^20으로 확률을 구함.	10
2	고리 형태의 순열을 파악하여 확률을 구할 수 있음.	20

7. 예시 답안

모든 사람이 상자를 무작위로 열면 본인 번호가 적힌 종이는 50%의 확률로 찾을 수 있다. 20명 이므로 확률은 $\left(\frac{1}{2}\right)^{20}$이다.

만약에 각 사람이 상자를 열 때 마다 상자에 적힌 번호에 대응되는 알파벳 (예를 들면, 1이 있었으면 A상자를 연다)이 적힌 상자를 연다면, 그 확률은 약 31% 까지 높아진다. (N개의 상자로 연결된 순환 수열이 여러개 완성될 수 있는데 가장 큰 N의 값이 10보다 작을 확률은 약 31%이다.)

[문항카드 36] [체육학과 문항정보 1]

1. 일반 정보

유형		☐ 논술고사 ☑ 면접 및 구술고사
전형명		2023학년도 재외국민 특별전형
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호		인문계열(체육) / 1번
출제 범위	교육과정 과목명	체육
	핵심개념 및 용어	건강 및 체력
예상 소요 시간		30분 / 총 60분

2. 문항 및 제시문

1-1. 건강에 대한 올바른 개념의 이해도

1-2. 체력의 개념을 이해하고 구성요소에 대한 설명

3. 출제 의도

1-1. 건강의 개념을 이해하는 평가

1-2. 체력의 개념을 이해하고 구성요소 평가

4. 출제 근거

가) 교육과정 근거

적용 교육과정	교육부 고시 제2015-74호[별책 11]		
관련 성취기준	과목명 : 체육		관련
	성취기준 1	건강의 개념을 이해하여 건강관리에 대한 폭넓은 이해를 돕는다.	
	성취기준 2	체력의 개념을 이해하여 운동체력의 요소에 대한 이해를 돕는다.	

나) 자료 출처

교과서 내						
도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
체육	권순용 외	교학사	2018	10-16	문항 1-1 문항 1-2	

교과서 외						
자료명(도서명)	작성자 (저자)	발행처	발행 연도	쪽수	관련 자료	재구성 여부
운동과 건강	신철호 외	웅보출판사	2018	8~9, 93		

5. 문항 해설

1. 건강에 대한 올바른 개념의 이해
2. 체력의 개념을 이해하고 구성요서에 대한 설명

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
1	건강에 대한 올바른 개념의 이해도	40
2	체력의 개념을 이해하고 구성요소에 대한 설명	40

7. 예시 답안

1. 건강은 육체적, 정신적으로 질병이나 이상이 없고, 정상적인 생활을 영위할 수 있는 신체 상태를 의미한다. 현대사회에 와서 건강의 개념은 질병이 없는 상태뿐만 아니라 질병의 예방에 관련되는 측면과 정신적, 사회적 측면까지 포함하는 적극적인 개념으로 확대되었다. 세계보건기구(WHO)에서 제안하고 있는 "건강은 질병이 없거나 허약하지 않은 것뿐만 아니라 신체적, 정신적, 사회적으로 완전히 안녕한 상태"라는 정의에서 확인할 수 있다. 즉 건강이란 신체적으로 질병이 없이 튼튼하고, 정신적으로 스트레스에 적절히 대처하여 평정한 마음 상태를 유지하며, 사회적으로 다른 사람들과 원만한 관계를 유지함으로써 자신의 능력을 최대한 발휘한 상태라고 할 수 있다.

2. 체력은 인간이 살아가며 활동하는 데 필요한 신체적 능력을 말하는 것으로 건강하고 활기찬 생활의 바탕이 된다. 건강 체력 요소에는 심폐지구력, 근력, 근지구력, 유연성, 신체조성 등이 있다. 체력은 자신에게 적절한 운동을 실천함으로써 향상될 수 있다. 운동이란 일상생활에서 필요한 힘보다 더 큰 힘을 사용하여 우리 몸을 구조적, 계획적, 반복적으로 움직이는 신체활동으로 운동을 하면 각각의 체력 요소를 발달시킬 수 있다.

[문항카드 37] [소프트웨어학과 문항정보1]

1. 일반 정보

유형	□ 논술고사 ☑ 면접 및 구술고사	
전형명	2023학년도 재외국민 특별전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열(수학) / 1	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	확률과 통계
	핵심개념 및 용어	모표준편차, 신뢰도 95% 99%, 신뢰구간의 길이
예상 소요 시간	20분 / 총 60분	

2. 문항 및 제시문

[제시문 및 문항]

어느 기업에서 만든 신제품의 무게는 모표준편차가 5g인 정규분포를 따른다고 한다. 이 기업에서 만든 신제품의 무게를 신뢰도 99%로 추정할 때, 신뢰구간의 길이가 2g 이하가 되려면 적어도 몇 개의 신제품을 조사해야 하는지 구하시오.

3. 출제 의도

표본을 임의 추출하여 모평균편차 m에 대한 신뢰도 95% 혹은 신뢰도 99%의 신뢰구간 길이가 주어졌을 때, 그에 따른 필요한 표본의 크기(n)를 구할 수 있는가에 대한 문제임.

4. 출제 근거

가) 교육과정 및 관련 성취기준

문항 및 제시문	관련 성취기준	
제시문(가)	교육과정	교육부 고시 제2020-236호 [별책 8] "수학과 교육과정"
문항1	성취기준	[12확통03-05] 모집단과 표본의 뜻을 알고 표본추출의 원리를 이해한다.
문항2	성취기준	[12확통03-06] 표본평균과 모평균의 관계를 이해하고 설명 할 수 있다.
문항3	성취기준	[12확통03-07] 모평균을 추정하고, 그 결과를 해석 할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	확률과 통계	이준열 외	천재교육	2019.3.1	114-126

5. 문항 해설

크기가 n인 표본을 임의 추출하여 모평균 m에 대한 신뢰도 95% 또는 신뢰도 99%의 신뢰 구간을 구할 때, 신뢰구간의 길이는 신뢰구간의 양 끝값의 차를 말한다. 따라서 신뢰도 95%와 신뢰도 99%의 신뢰구간의 길이는 다음과 같다.

$2\times1.96\dfrac{\sigma}{\sqrt{n}}$, $2\times2.58\dfrac{\sigma}{\sqrt{n}}$

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
1	신뢰도이 따른 신뢰구간의 길이를 알고 있다.	20

7. 예시 답안

표본의 크기를 n이라고 할 때 제품의 평균 무게에 대한 신뢰도 99%의 신뢰구간의 길이는 $2\times2.58\times\dfrac{5}{\sqrt{n}}$이다.

이때 제품의 신뢰 구간은 2이하이므로

$$2\times2.58\times\frac{5}{\sqrt{n}}\le2$$

$n\ge166.41$

n은 자연수이므로 적어도 167개를 조사해야 한다.

[문항카드 38] [소프트웨어학과 문항정보2]

1. 일반 정보

유형	☐ 논술고사 ☑ 면접 및 구술고사	
전형명	2023학년도 재외국민 특별전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열(수학) / 1	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	수학Ⅰ
	핵심개념 및 용어	등차 중항
예상 소요 시간	20분 / 총 60분	

2. 문항 및 제시문

[제시문 및 문항]

직각 삼각형에서 g가 빗변이며, 세 변의 길이 e, f, g가 이 순서로 등차수열을 이룰 때, e : f : g의 비례 값은?

3. 출제 의도

- 수열은 규칙적으로 나열된 수로 나타낼 수 있는 현상을 탐구하는 데 유용한 함수이다.
- 본 문제에서, 등차 수열의 개념을 이해하고, 직각 삼각형의 특징과 등차 중항의 항목간 순서에 의한 법칙을 이해하여 문제를 해결할 수 지를 파악하고자 한다.

4. 출제 근거

가) 교육과정 및 관련 성취기준

문항 및 제시문		관련 성취기준
제시문(가)	교육과정	교육부 고시 제2020-236호 [별책 8] "수학과 교육과정"
문항1	성취기준	[12수학Ⅰ03-02] 직각 삼각형과 등차 중항의 개념과 규칙을 활용하여 문제를 해결할 수 있다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	수학Ⅰ	이준열 외 9인	천재교육	2018.3.1	124-127

5. 문항 해설

- 직각 삼각형에서 빗변과 직각변간의 성질을 이용한 관계식에 대입하여 방정식을 세운다.
- 등차 수열에서 3개 항목간 순서를 적용하여 등차 중항의 방정식을 세운다.
- 두 개의 연립방정식을 풀어서, e항으로 구성된 f항 값을 얻는다.
- 직각 삼각형의 방정식에 f항 값을 대입하여, e항으로 구성된 g항 값을 얻는다.
- 찾고자 하는 e : f : g에 대해 f와 g의 e항 값을 대입하여 비례 값을 구한다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
1	직각 삼각형의 변들간의 관계식과 등차 중항의 순서에 따른 관계식을 대입하여 두 개의 방정식 세우기	15
2	연립방정식 풀이를 통한, f와 g항 값을 e항값으로 구하여 찾고자 하는 e : f : g에 대한 비례 값을 구하기	15

7. 예시 답안

- e, f, g의 순서로 등차 수열을 이루므로, 등차 중항의 관계식에 의해서
  2f = e + g ..... ①
- g가 빗변인 직각 삼각형의 조건에서,
  g2 = e2 + f2 ..... ②
- 방정식 ①과 ②를 연립하여 풀면,
  → (2f - e)2 = e2 + f2,
  → 4f2 + 4ef + e2,
  → 3f2 = 4ef,
  그래서, 3f = 4e
- f = $\frac{4}{3}$e를 ①에 대입하면,
  → 2($\frac{4}{3}$e) = e + g,
  → g = $\frac{8}{3}$e - e,
  → g = $\frac{5}{3}$e
- 따라서, e : f : g = e : $\frac{4}{3}$e : $\frac{5}{3}$e,
  그래서, e : f : g는 3 : 4 : 5 이다.

[문항카드 39] [소프트웨어학과 문항정보3]

1. 일반 정보

유형	☐ 논술고사 ☑ 면접 및 구술고사	
전형명	2023학년도 재외국민 특별전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	자연계열(수학) / 3	
출제 범위	수학과 교육과정 과목명	미적분
	핵심개념 및 용어	적분법
예상 소요 시간	20분 / 총 60분	

2. 문항 및 제시문

[제시문 및 문항]

두 곡선 $y=e^x$, $y=e^{-x}$과 직선 $x=3$으로 둘러싸인 도형의 넓이를 구하시오.

3. 출제 의도

도형의 넓이를 계산하기 위해 미적분의 기초 개념을 정확하게 이해하고 이를 응용할 수 있는지를 파악하고자 한다. 추가로 문제 풀이를 위해 필요한 개념들을 사용하여 기본적인 산술 수행 능력을 평가하고자 한다.

4. 출제 근거

가) 교육과정 및 관련 성취기준

문항 및 제시문		관련 성취기준
제시문(가)	교육과정	교육부 고시 제2020-236호 [별책 8] "수학과 교육과정"
문항1	성취기준	[12미적03-04] 정적분을 이용하여 도형의 넓이를 계산한다.

나) 자료 출처

참고자료	도서명	저자	발행처	발행 연도	쪽수
고등학교 교과서	미적분	이준열 외	천재교육	2019년	163-171

5. 문항 해설

함수를 좌표평면에 표시하고, 정적분을 이용하여 도형의 넓이를 계산하는 방법을 묻는 문제이다.

6. 채점 기준

하위 문항	채점 기준	배점
1	지수함수를 좌표평면에 그릴 수 있다.	10
2	지수함수를 미분할 수 있다.	10
3	정적분을 이용하여 도형의 넓이를 계산할 수 있다.	10

7. 예시 답안

구하는 도형의 넓이 S는 다음과 같이 계산된다.

$$S=\int_0^3 |\, e^x-e^{-x} \,| \, dx=\int_0^3 (e^x-e^{-x})dx=[e^x+e^{-x}]_0^3=e^3+\frac{1}{e^3}-2$$

부록 8 의과대학 의예과 면접평가 문항(예시)

경북대학교 2023학년도 의예과(학생부교과 지역인재전형, 학생부종합 지역인재전형)에서는 인·적성 면접을 실시하였다. 이때 단순 교과관련 지식 측정을 위한 문제 출제는 없었고, 상황/제시문 기반 면접과 학생부 확인 면접(학생부를 참고하여 그와 관련된 내용 확인)으로 진행되었고, 수험생 1인당 2개의 면접고사장에서 면접을 진행하였다.

1. 일반정보

유형	☑ SI(상황면접) ☐ B.E.I(행동사건면접) ☐S.M(시뮬레이션 면접) ☐ 혼합 ☐ 기타	
전형명	학생부교과 지역인재전형 / 학생부종합 지역인재전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	의예과 / A-1	
평가역량	의학 전공 필요 자질	개념의 이해 능력
	의사소통능력	표현능력
	인성, 적성	사고의 유연성,창의적 사고
예상 소요 시간	6분	

2. 문항 및 제시문

제시문
우리가 사용하는 시간은 24진법과 60진법을 적용하고 있습니다. 우리가 사용하고 있는 시간의 길이인 하루(1일)를 10시간으로 새롭게 정의하고, 시간의 단위인 초, 분, 시간이 모두 10진법으로 바뀐다면 우리의 생활에 어떤 변화가 있을까요? (10진법으로 바뀐 시간을 알리는 시계는 초침, 분침, 시침이 각 1초, 1분, 1시간 단위로 한 칸씩 움직인다고 가정합니다.) 질문) 제시문을 읽고, 면접위원 질문에 답하시오.

면접위원 질문
1. 시침, 분침, 초침이 있는 10진법 시계의 모양을 설명해 보세요.(3분 이내) 1-1) 10진법을 사용하는 시계의 1분과 현재 사용하는 시계의 1분은 어느 것이 더 긴가요? 2. 내일부터 하루를 10진법 시간으로 변경하여 사용하게 된다면 지원자의 생활이나 우리 주변에 어떤 변화가 발생할 수 있을까요? 3가지 정도 설명해 보세요.(3분 이내)

3. 출제 의도

본 문제를 통해 지원자의 유연한 사고 능력, 창의적 사고 능력을 평가하고자 한다.

4. 출제 근거

해당 없음

5. 문항 해설

평가준거(기준)	설명
개념의 이해 능력	주어진 지문과 면접관의 질문을 듣고 10진법으로 수정된 시간 개념을 이해하고, 수정된 시계의 모습을 설명할 수 있다.
사고의 유연성, 창의적 사고	단위시간의 길이가 바뀌었을 때 우리 생활의 변화에 대해 논리적 추론 및 참신하고 유연한 사고를 펼친다.

6. 채점 기준

평가기준			예시
1	개념의 이해	탁월	10진법 시간에 대한 이해를 바탕으로 한 바퀴가 10칸으로 나눠진 10진법 시계를 구체적으로 자세히 설명한다.
		우수	10진법 시간에 대한 이해를 바탕으로 한 바퀴가 10칸으로 나눠진 10진법 시계를 설명한다.
		보통	10진법 시간과 10진법 시계에 대해 잘못 이해했지만, 면접관의 설명을 듣고 이해한다.
		미흡	10진법 시계를 이해하지 못한다.
2	표현능력	우수	제시문과 면접관의 질문을 이해하고 충분히 설명한다
		미흡	제시문과 면접관의 질문에 설명하기 어려워한다.
3	창의적 사고	탁월	10진법 시계의 사용에 따른 우리 생활의 변화에 대해 5가지 이상을 설명할 수 있다.
		우수	10진법 시계의 사용에 따른 우리 생활의 변화에 대해 3가지 이상 설명할 수 있다.
		보통	10진법 시계의 사용에 따른 우리 생활의 변화에 대해 1가지 이상 설명할 수 있다
		미흡	10진법 시계의 사용에 따른 우리 생활의 변화를 설명하지 못한다.
평가방법			-본 문항은 유연한 사고, 창의적 사고의 평가를 목적으로 하고 있습니다. 3문항에 대해 각각 평가해 주신 뒤, 총점을 기준으로 S에서 D까지 평가해 주십시오. 만약 면접자가 결격 사유(면접관의 판단)에 해당한다고 판단되시는 경우 F로 평가할 수 있습니다.

7. 예시 답안

질문	답안 예시
1. 시침, 분침, 초침이 있는 10진법 시계의 모양을 설명해 보세요.(3분 이내) 1-1) 10진법을 사용하는 시계의 1분과 현재 사용하는 시계의 1분은 어느 것이 더 긴가요?	예시 답안) 10진법 시계 : 0시 0분 0초에서 9시 9분 9초까지 있음. 현재 일반적으로 1시에서 12시까지 표시된 숫자가 10진법 시계에서는 1시에서 5시까지(혹은 1시에서 10시까지) 표시되고, 초침은 60칸(1칸이 6도)이 아닌 10칸(1칸이 36도), 분침도 60칸이 아닌 10칸임. (시침은 10시간 동안 한바퀴를 돌아 하루로 설명할 수도 있고, 5칸을 한바퀴로 하는 시계가 2바퀴를 돌아 하루로 설명할 수도 있음) 1-1) 10진법 시계의 1분이 더 김. 10진법 시계의 초침, 분침, 시침 모두 더 느리게 움직임.
2. 내일부터 하루를 10진법 시간으로 변경하여 사용하게 된다면 지원자의 생활이나 우리 주변에 어떤 변화가 발생할 수 있을까요? 3가지 정도 설명해 보세요.(3분 이내)	예시 답안) 1초, 1분, 1시간이라는 단위 시간의 길이가 바뀌므로 시간 개념이 사용되는 곳은 모두 바뀌어야 할 상황이 됨. 1) 우리가 사용하고 있는 속도에 대한 개념이 모두 개정되어야 함. -Km/h 같이 속도의 수치가 있는 경우 바뀌게 됨. 즉 시간이 사용되는 개념들의 변화가 있을 것임. 10진법 시계의 시간이 되면 100km/h는 현재의 100km/2.4h가 되므로 더 느린 개념이 됨. 도로 표지판에 제한 속도의 수치가 커질 것임. -의학의 활력징후 : 호흡수 분당 20회, 맥박수 분당 70회에서 1분의 길이가 달라지므로 수치에 변화가 발생 2) 시간의 단위가 커져서 더 세밀한 시간 단위의 필요성이 나타나게 될 것임. 3) 1시간의 정의가 길어지면서 사람들의 생활이 느긋해질 것으로 예상. 4) 우리에게 친숙한 10진법은 아이들이 시계의 개념을 익힐 때 조금 더 편리할 것으로 예상. 5) 관용적 표현을 바꾸어야 함. -“Wait a minute“이라는 상용어가 무색하게 될 것임. 10진법 시계의 1분은 현재의 14.4분임 6) 스포츠에서 0.1초 단위는 10진법을 사용하는데 초 분 시간 단위에서도 동일하게 적용할 수 있다. 7) 하루를 10시간으로 하면 오전 오후의 개념을 없애서 헷갈리지 않게 할 수 있다. 8) 10시간으로 되므로 시계의 모양이 바뀐다. * 큰 변화 없다 : 하루가 10시간이든 24시간이든 사용할 수 있는 시간의 절대적인 길이는 같으므로 실 생활의 큰 변화는 없을 것이다.
(추가 질문 - 시간이 남는 경우 질문) 지금보다 시간을	- 바쁘게 살아가는 현대인, 공부하는 학생의 경우 시간을 아껴쓰는 것이 필요. - 현재의 시간 개념을 새롭게 할 정도는 아니겠지만, 시간을 정밀하게 나누어

더 세분해서 사용할 필요가 있을까요? 왜 그렇게 생각하는지 그 이유를 설명해 보세요.	사용하면 더 효율적으로 사용할 수 있음. - 하지만 일상 생활에서는 현재의 초 단위 이하로 정밀한 단위가 필요한 경우는 드뭄. - 스포츠 게임의 경우 0.1초 이하의 시간을 다투고 있고, 인공위성, 레이저 같은 경우에도 초 단위 이하의 매우 정밀한 단위가 필요. - 1시간의 개념을 지금보다 더 짧게 정의하게 된다면 삶의 템포가 빨라질 수 있음. 현대의 빠른 세상에 더 적합.

1. 일반정보

유형	☐ SI(상황면접) ☑ B.E.I(행동사건면접) ☐S.M(시뮬레이션 면접) ☐ 혼합 ☐ 기타	
전형명	학생부교과 지역인재전형 / 학생부종합 지역인재전형	
해당 대학의 계열(과목) / 문항번호	의예과 / B-1	
평가역량	의학 전공 필요 자질	자기조절능력
	의사소통능력	자기주장능력
	인성, 적성	긍정적인 가치관
예상 소요 시간	6분	

2. 문항 및 제시문

제시문

"You only live once."

이 말은 소위 'YOLO(욜로)'라는 줄임말로 최근 SNS를 비롯한 대중매체에서 "한번만 사는 인생. 소망하는 많은 경험을 하며 살다가 딱 한번 죽는 것" 이라는 의미로 많이 사용되고 있습니다. 그 기원이 명확하지는 않지만 괴테의 "One lives but once in the world" 이라는 문장을 비롯한 영미권의 여러 잠언에서 인용, 재생산되어 현재에 이른 것으로 여겨지고 있습니다.

원래의 의미는 라틴어 '카르페 디엠'의 의미를 포함하여 "내일에 너무 큰 기대를 걸지 말고 오늘에 의미를 두고 살라"는 철학적인 성찰에서 시작하였습니다. 이 말은 의역에 의역을 거듭하면서 "인생은 한 번뿐이니 뭐든지 내가 원하는 대로 하겠다", "뒷일은 생각하지 마라", "불확실한 미래를 대비하며 전전긍긍하기보단 미래에 대한 대비를 그만두고 현재의 삶에서 최대한 즐거움을 누리겠다."는 매력적인 구호로 힘든 현재를 살아가는 젊은 세대에게 강하게 어필되고 있습니다. '하마터면 열심히 살 뻔했다', '열심히 일하지 않아도 괜찮아!'와 같은 수필집이 최근 서점가에서 인기를 끌고 있는 것에서도 YOLO의 열풍을 느낄 수 있습니다.

질문) 제시문을 읽고, 면접위원 질문에 답하시오.

면접위원 질문

1. 지원자는 'YOLO' 라는 말에 대해 평소 어떻게 생각했나요?
(YOLO에 대한 정의나 객관적 사실을 묻는 질문이 아닙니다. YOLO에 대한 주관적인 개인적인 의견을 묻는 질문입니다.)
2-1. 실제로 자신의 욕구 충족에 몰두해 본 적이 있나요? 그래서 어떻게 되었나요?
(결과를 반드시 확인해 주십시오. 여유가 있으면 다른 삽화는 없었는지 추가로 물어볼 수 있습니다.)
2-2. 본인에게 비교적 지속적으로 조절이 필요했던 욕구가 있나요? 그런 욕구는 어떻게 조절하였나요?
(보다 장기적인 관점에서 조절이 필요했던 욕구와 이를 조절하는 방법이 건강한지를 확인하는 질문입니다.)
3. 'YOLO' 하는 것도 삶에 꼭 필요한 요소이지만 때로는 그에 대한 대가를 치르기도 합니다. 앞으로 대학생활을 하게 되면 훨씬 많은 유혹에 부딪힐 것으로 예상되는데요, 지원자는 어떻게 대처할지 이에 대한 생각을 말해 보시기 바랍니다.
(자기조절과 관련하여 건강한 가치관을 개념적으로 잘 정리하여 말할 수 있는지를 확인하는 질문입니다)

3. 출제 의도

장래의 보다 나은 보상을 얻기 위해 즉각적인 보상에 대한 충동을 절제하고 지연시킬 수 있는 능력, 즉, 자기조절능력은 성숙한 삶을 살아가는데 있어서 중요한 영역임. 또한 이런 능력은 현재의 고통을 견디면서 보다 나은 미래를 기대할 수 있는, 삶에 대한 긍정적인 가치관을 바탕으로 한다. 이에 대한 지원자의 이해와 경험을 살펴봄으로써 아래의 기준을 평가하고자 한다.

4. 출제 근거

해당 없음

5. 문항 해설

평가준거(기준)	설명
자기주장능력	YOLO와 관련하여 자신의 생각을 논리정연하게 이야기한다. 옳거나 그르다는 판단은 중요하지 않다.
자기조절능력	장래의 더 나은 보상을 위해 현재의 즉각적인 보상, 유혹을 절제된 행동으로 순화할 수 있는 능력을 구체적인 경험을 통해 평가한다.
긍정적인 가치관	자신의 내적 욕구나 충동에 대한 대처방식을 일반화하여 개념적으로 잘 설명하고 있는지를 평가한다.

6. 채점 기준

평가기준		예시	
1	자기주장능력 (옳고 그름이 아닌, 주장이 타당한지에 대한 평가만 함)	탁월	YOLO와 관련하여 자신의 생각을 논리정연하게 이야기한다. 설득력이 충분히 있다.
		보통	
		미흡	YOLO와 관련하여 이야기에 내용이 너무 빈약하거나 논리가 너무 부족하다. 설득력이 없다.
2	자기조절능력 (실제 경험 속에서의 능력을 평가하는 것임)	탁월	(1) 자신의 경험을 잘 묘사한다.(현실적 유혹을 명확히 인지하고 있으며 어떻게 대처하는지 개연성 있게 기술한다) (2) 자신의 내적 욕구나 충동을 억제하려고만 하지 않고 그것을 "건강한" 방식으로 충족한다.
		보통	
		미흡	(1) 자신의 경험을 잘 묘사하지 못한다. (2) 자신의 내적 욕구나 충동에 대해 충동적 혹은 중독적인 만족을 추구하거나 또는 과도하게 억압, 회피하는 성향이 두드러진다.

3	긍정적인 가치관 (마지막 요약에서 자기조절과 관련하여 건강한 가치관을 개념적으로 가지고 있는지 평가함)	탁월	현재 욕구의 충족과 미래의 보다 나은 보상을 위한 자기 조절 간의 균형을 유지하려는 가치관을 보인다.
		보통	
		미흡	유혹을 단순히 참고 인내하고 억제하는 대상으로 인식한다. 또는 유혹 절제의 필요성에 대해 모호한 가치관을 유지한다.
평가방법		3문항에 대해 각각 평가해 주신 뒤, 총점을 기준으로 S에서 D까지 평가해 주십시오. 만약 면접자가 결격 사유(면접관의 판단)에 해당한다고 판단되시는 경우 F로 평가할 수 있습니다.	

7. 예시 답안

질문	답안 예시
1. 지원자는 'YOLO' 라는 말에 대해 평소 어떻게 생각했나요? (YOLO에 대한 정의나 객관적 사실을 묻는 질문이 아닙니다. YOLO에 대한 주관적인 개인적인 의견을 묻는 질문입니다.)	예시 답안) (1) YOLO에 대한 설명(현재를 즐기면서 살라는 뜻입니다), (2) YOLO에 대한 자신의 생각(긍정: 너무 미래(걱정)에 매몰되어서 지금을 누리지 못하는 건 좋지 않다고 생각합니다. 하고 싶을 걸 하면서 살아야죠, 부정: 좋은 뜻이지만, 쾌락을 너무 추구하게 되면 미래의 꿈을 이루는데 방해가 될 것 같습니다)
2-1. 실제로 자신의 욕구 충족에 몰두해 본 적이 있나요? 그래서 어떻게 되었나요? (결과를 반드시 확인해 주십시오. 여유가 있으면 다른 삽화는 없었는지 추가로 물어볼 수 있습니다.) 2-2. 본인에게 비교적 지속적으로 조절이 필요했던 욕구가 있나요? 그런 욕구는 어떻게 조절하였나요? (보다 장기적인 관점에서 조절이 필요했던 욕구와 이를 조절하는 방법이 건강한지를 확인하는 질문입니다.) 3. 'YOLO' 하는 것도 삶에 꼭 필요한 요소이지만 때로는 그에 대한 대가를 치르기도 합니다. 앞으로 대학생활을 하게 되면 훨씬 많은 유혹에 부딪힐 것으로 예상되는데요, 지원자는 어떻게 대처할지 이에 대한 생각을 말해 보시기 바랍니다. (자기조절과 관련하여 건강한 가치관을 개념적으로 잘 정리하여 말할 수 있는지를 확인하는 질문입니다)	예상반응(몰두한 경험): 잠을 실컷 잤습니다, 게임을 밤새 했습니다, 음식을 배터지게 먹었습니다, 남학생(여학생)이 여자(남자)친구를 사귀었습니다. 멀리 여행을 가 보았습니다, 친구들과 밤새 놀았습니다. 등 예상반응(그래서 어떻게 되었는지): 밤새 게임하다가 다음날 학원에서 졸았습니다. 아이돌 굿즈를 사느라 용돈을 탕진해서, 다음 달 용돈이 모자랐습니다. 예상반응: 아침에 일어나는 게 지속적으로 어려움이 있었습니다, 게임을 못 끊어서 어려웠습니다, 음식 조절이 잘 되지 않았습니다. 등 모범답변: 1. 억지로 참거나 억제하기 보다는 욕구를 인정하고 일부의 욕구를 건강한 방식으로 해소하려고 함. 2. 자기만의 구체적 행동의 한계선을 정해두는 예시를 듦(ex. 저녁 수학학원 마친 뒤 30분간은 무조건 게임하는 시간으로 정해둡니다.). 3. 현재의 희생이 미래의 보상을 보장하지 않는 것은 맞습니다. 그렇기에, 조금의 현재의 즉각적인 보상도 중요하다고 생각합니다. 미래를 위한 대비도 단순히 현재의 희생이 아니라 저만의 즐거운 방법으로 하려 노력합니다. 즉, 두 가지 모두 현재에 더욱 집중하게 하기에 진정한 'YOLO'한 행동이라고 생각됩니다. 좋지 못한 답변: 그냥 참습니다. 욕구가 쉽게 참아지고 쉽게 사라집니다. 포기하면 편합니다. 안 하면 그만입니다. 사실 별로 그런 유혹을 느낀 적이 없습니다.