

2025학년도 경북대학교 논술(AAT) 모의고사
자연계열 II 문제지
 (의예과, 치의예과, 수의예과)

시 험 시 간	100 분									
지원학과(부)	학과(부, 전공)									
수 험 번 호										
성 명										

⑩

감독관의 지시가 있기 전까지 표지를 넘기지 마시오.

< 수험생 유의 사항 >

- ※ 자연계열II 문제지와 자연계열II 답안지가 맞는지 반드시 확인(의예과, 치의예과, 수의예과)
- 문제지 및 답안지에 지원학과(부, 전공), 수험번호, 성명을 정확하게 기입할 것[반드시 검정색 필기구(볼펜, 연필 등) 중 1가지를 계속 사용할 것]
 - 문제지는 표지를 포함하여 4쪽으로 구성되어 있으며, 답안지는 3쪽으로 구성되어 있음
 - 답안지에 주어진 물음 번호에 맞추어 답안을 작성하되, 반드시 주어진 테두리 안에 답안을 작성할 것(테두리를 벗어난 부분은 채점 대상에서 제외함)
 - 답안의 작성은 반드시 검정색 필기구(볼펜, 연필 등) 중 1가지를 계속 사용할 것
 - 답안을 수정할 경우 지우개를 사용하거나 두 줄을 긋고 다시 작성하여야 함
 - 답안지에 자신의 신원을 드러내거나 문제와 관계없는 내용을 기록할 경우에는 “0”점 처리함
 - 연습지가 필요한 경우 문제지의 빈 공간을 사용할 수 있음

수학(문제 1)

[1] 다음 글을 읽고 물음에 답하시오.

(가) 함수 $f(x)$ 가 실수 a 에 대하여 다음 세 조건을 만족시킬 때, $f(x)$ 는 $x=a$ 에서 연속이라고 한다.

(i) $f(x)$ 가 $x=a$ 에서 정의되어 있다.

(ii) 극한값 $\lim_{x \rightarrow a} f(x)$ 가 존재한다.

(iii) $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = f(a)$

(나) 함수 $y=f(x)$ 의 $x=a$ 에서의 미분계수는

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

(다) 두 함수 $f(x), g(x)$ 에 대하여 $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = \alpha, \lim_{x \rightarrow a} g(x) = \beta$

(α, β 는 실수)일 때,

(1) $\lim_{x \rightarrow a} cf(x) = c\alpha$ (단, c 는 상수)

(2) $\lim_{x \rightarrow a} \{f(x) + g(x)\} = \alpha + \beta$

(3) $\lim_{x \rightarrow a} \{f(x)g(x)\} = \alpha\beta$

(4) $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = \frac{\alpha}{\beta}$ (단, $\beta \neq 0$)

(라) 닫힌구간 $[a, b]$ 에서 연속인 도함수를 갖는 두 함수 $f(x), g(x)$ 에 대하여

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

※ 모든 문항에서 풀이 과정을 반드시 기술하시오.

실수 전체의 집합에서 연속인 함수 $f(x)$ 가 다음 조건을 만족시킨다.

(I) 모든 실수 a, b 에 대하여,

$$2f(2a+b) - 2f(b) = f(a)\sqrt{4+\{f(a)\}^2}\sqrt{4+\{f(b)\}^2} + \{f(a)\}^2f(b)$$

(II) $f(\ln 2) = \frac{3}{2}$

(III) 함수 $f(x)$ 는 $x=0$ 에서 미분가능하고, $f'(0) = 2$ 이다.

다음 물음에 답하시오.

【1-1】 $f(0)$ 과 $f(\ln 4)$ 의 값을 각각 구하시오. (30점)

【1-2】 함수 $f(x)$ 는 실수 전체의 집합에서 미분가능함을 보이고, $f'(\ln 2)$ 의 값을 구하시오. (50점)

【1-3】 $\int_0^{\ln 2} \{f'(x)\}^2 dx$ 의 값을 구하시오. (40점)

수학(문제 2)

[2] 다음 글을 읽고 물음에 답하시오.

(가) 두 함수 $f(x)$, $g(x)$ 가 닫힌구간 $[a, b]$ 에서 연속일 때, 두 곡선 $y=f(x)$, $y=g(x)$ 와 두 직선 $x=a$, $x=b$ 로 둘러싸인 도형의 넓이 S 는

$$S = \int_a^b |f(x) - g(x)| dx$$

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

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

(다) 삼각함수의 덧셈정리

$$\begin{aligned} \sin(\alpha \pm \beta) &= \sin \alpha \cos \beta \pm \cos \alpha \sin \beta \\ \cos(\alpha \pm \beta) &= \cos \alpha \cos \beta \mp \sin \alpha \sin \beta \\ \tan(\alpha \pm \beta) &= \frac{\tan \alpha \pm \tan \beta}{1 \mp \tan \alpha \tan \beta} \end{aligned}$$

(라) 음함수 표현 $f(x, y) = 0$ 에서 y 를 x 의 함수로 보고, 양변의 각 항을 x 에 대하여 미분하여 $\frac{dy}{dx}$ 를 구한다.

(마) 함수 $f(x)$ 가 임의의 세 실수 a , b , c 를 포함하는 닫힌구간 $[a, b]$ 에서 연속일 때,

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

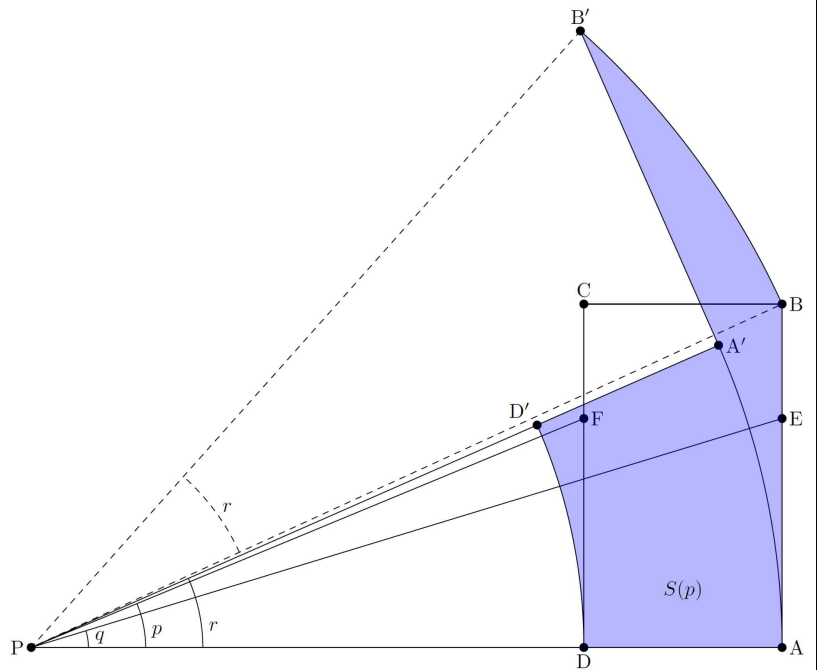
※ 모든 문항에서 풀이 과정을 반드시 기술하시오.

$\overline{AB} = \overline{CD} = 3$ 이고 $\overline{BC} = \overline{AD} = \sqrt{3}$ 인 직사각형 ABCD에서 점 A로부터 거리가 2인 선분 AB 위의 점을 E, 점 D로부터 거리가 2인 선분 CD 위의 점을 F라 하자.

$0 < p \leq \frac{\pi}{3}$ 인 실수 p 에 대하여 아래를 생각하자.

- (I) 각 FPD의 크기가 p 를 만족시키는 반직선 AD 위의 점을 P라 하자. (단, $\overline{AD} < \overline{AP}$)
- (II) 중심이 P이고 반지름의 길이가 \overline{PD} 인 원 위의 점 D'에 대하여 부채꼴 PDD'의 호의 길이가 2일 때, 부채꼴 PDD'의 중심각의 크기를 r (라디안)이라 하자. (단, $0 < r < \frac{2\pi}{3}$)
- (III) 중심이 P이고 반지름의 길이가 \overline{PA} 인 원과 반직선 PD'의 교점을 점 A'라 하자.
- (IV) 중심이 P이고 반지름의 길이가 \overline{PB} 인 원 위의 점 B'에 대하여 부채꼴 PBB'의 중심각의 크기가 r (라디안)일 때, 선분 AB, 부채꼴 PBB'의 호, 선분 B'A', 선분 A'D', 부채꼴 PDD'의 호, 선분 DA로 둘러싸인 도형의 넓이를 $S(p)$ 라 하자.

예를 들어, 다음은 $p = \frac{\pi}{8}$ 일 때의 그림이다.



다음 물음에 답하시오.

【2-1】 r 을 p 의 함수로 나타내시오. (10점)

【2-2】 $S(p)$ 를 p 의 함수로 나타내시오. (40점)

【2-3】 각 EPD를 q 라 하자. $p = \frac{\pi}{6}$ 일 때 $\frac{dq}{dp}$ 의 값을 구하시오.
(단, $0 < q < \frac{\pi}{3}$) (40점)

【2-4】 함수 $p(t)$ 가

$$p(t) = \begin{cases} \frac{\pi}{3}t & \left(\frac{1}{2} \leq t < 1\right) \\ \frac{\pi}{3} & (1 \leq t < 2) \\ \pi - \frac{\pi}{3}t & \left(2 \leq t \leq \frac{5}{2}\right) \end{cases}$$

일 때,

$$\int_{\frac{1}{2}}^{\frac{5}{2}} S(p(t)) dt = m\sqrt{3} + \frac{n \ln 3}{\pi}$$

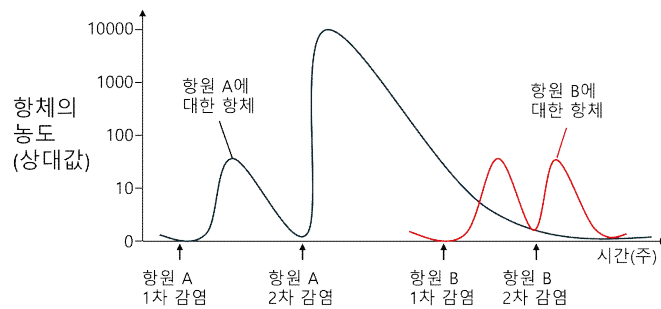
이다. 자연수 m 과 n 의 값을 각각 구하시오. (40점)

의학 논술(문제 3)

[3] 다음 글을 읽고 물음에 답하시오.

(가) 병원체가 체내에 침입하면 이를 물리치기 위해 면역 반응이 일어난다. 병원체와 같이 면역 반응을 일으키는 이물질을 항원이라고 하는데, 면역 반응은 항원의 종류를 인식하고 이에 대해 특이적으로 반응하는 림프구에 의해 이루어진다. 면역 반응은 T 림프구에 의한 세포성 면역과 B 림프구에 의한 체액성 면역으로 구분된다. 골수에서 생성된 T 림프구는 가슴샘으로 이동하여 이곳에서 성숙한 후 병원체에 감염된 세포나 암세포 등을 직접 공격하여 파괴하는데, 이와 같은 면역을 세포성 면역이라고 한다. 다른 사람의 장기를 이식했을 때 이식한 장기를 공격하여 파괴하는 거부 반응은 세포성 면역에 의한 것이다. 한편, 항원이 침입하여 골수에서 생성된 B 림프구가 보조 T 림프구의 도움을 받아 형질 세포로 분화하여 항체라는 물질을 만들어 항원을 제거하는데, 이와 같은 면역을 체액성 면역이라고 한다.

(나) 다음은 쥐의 체내에 항원 A 또는 항원 B를 가진 병원균 침입으로 생성되는 항체의 농도에 대한 그래프를 나타낸 것이다.



(다) 우리 몸을 구성하는 조직과 세포는 탄수화물, 지방, 단백질을 같은 영양소를 산소와 함께 세포호흡을 통해 에너지를 형성하나, 이 과정에서 이산화탄소, 물, 질소성 노폐물 또한 생성된다. 형성된 노폐물의 배출은 간, 신장(콩팥), 폐가 주된 역할을 하며, 해당 각 장기에 질병이 발생할 경우 다양한 의학적 증상이 발생할 수 있다.

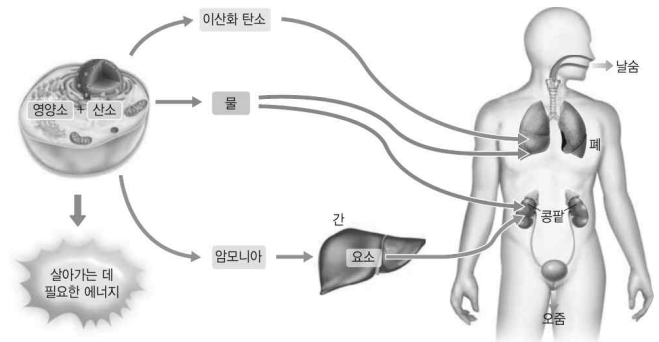
간은 우리 몸에서 다양한 기능을 수행하는 장기로 잘 알려져 있으며 대표적으로 다양한 영양소, 혈장 단백질과 호르몬을 포함한 각종 물질의 합성, 저장, 대사, 해독, 분비에 관련한 기능을 수행한다. 이러한 간은 여러 요인들에 의해 손상을 받을 수가 있으며, 대표적으로 알코올성, 비알코올성, 바이러스 감염, 중독등의 요인들에 의해 손상을 받을 수가 있다. 간 손상이 심할 경우 간의 정상적인 기능 수행이 불가능한 상태에 이르게 되는데 이를 간부전이라고하며 급성 또는 만성형으로 발생할 수 있으며, 손상 정도에 따라 간이식이 요구된다. 간성뇌증은 간부전 환자에서 발생하는 대표적인 증상으로 건망증, 혼란, 성격의 변화, 심할 경우 혼수 상태를 동반할 수 있는 뇌증상으로 뇌부종이 있는 경우 사망에 이를 수 있다.

신장(콩팥)은 우리 몸의 대사 노폐물인 요소를 대표적으로 배출하고 체내 수분 조절과 전해질 균형 유지 및 혈압 조절에 있어서 핵심적인 역할을 수행하는 장기이다. 신장 역시 만성 신장질환에 의한 손상이 심할 경우, 신장 내 실질 조직 대부분이 섬유성 조직으로 대체되는 섬유화가 발생하게 되며 신장이 정상 기능을 수행할 수 없는 신부전 단계에 이를 수 있다. 이때 신장은 체내에서 형성된 오줌과

요소를 정상적으로 배출할 수 없게 되어 혈압 조절 장애가 발생하거나 혈중 요소 수치가 높아져 요독증이 발생하게 된다.

혈압은 혈관 내 혈액이 혈관 벽에 가하는 압력을 의미하며 전체 혈관 내 용적대비 혈액량이 높으면 고혈압, 전체 혈관내 용적대비 혈액량이 낮으면 저혈압이 발생한다.

(라) 노폐물의 배설 과정 모식도



※ 모든 문항에서 풀이 과정을 반드시 기술하시오.

【3-1】 제시문 (가)를 참고하여 (나)의 그래프에서 나타낸 항원 A의 2차 감염으로 일어나는 방어작용의 종류와 이에 따라 항원이 제거되는 원리와 과정을 설명하시오.(20점)

【3-2】 제시문 (가)를 참고하여 (나)의 그래프에서 나타낸 항원 B의 1차 감염보다 2차 감염시 항체의 농도가 급격히 증가하지 않는 이유를 설명하시오.(5점)

【3-3】 제시문 (가)에서 언급한 항체를 이용하여 대장암 세포에만 작용하는 부작용이 매우 적은 항암제를 만들고자 한다. 이러한 목적에 적합한 항체의 조건과 만드는 과정 및 응용분야를 사례 1가지를 들어 설명하시오.(25점)

【3-4】 제시문 (다)와 (라)를 참고하여 간부전 시 간성뇌증이 발생하는 과정을 설명하시오.(25점)

【3-5】 제시문 (다)와 (라)를 참고하여 신부전 시 세포에서 산소와 영양소 대사 결과 형성되는 물과 요소가 콩팥을 통해 배출되지 못할 때 발생할 수 있는 현상에 대해 설명하시오.(25점)