#1 수열의 수렴과 발산

◈ 기호

- ∞는 무한대라고 읽는다.
- $n\to\infty$는 n이 한없이 커짐을 나타내는 기호

◈ 수렴

- n이 한없이 커짐에 따라 a_n의 값이 어떤 일정한 실수 α에 한없이 가까워지면 수열 $\{a_n\}$은 α에 수렴한다고 하고 이때, α를 수열 $\{a_n\}$의 극한값 또는 극한이라 한다.
- $\lim\limits_{n\to\infty} a_n = \alpha$ 또는

  $n\to\infty$일 때, $a_n \to \alpha$

◈ 발산

- 수렴하지 않는 수열

  ㄱ. 양의 무한대로 발산

  $$\lim_{n\to\infty} a_n = \infty$$

  ㄴ. 음의 무한대로 발산

  $$\lim_{n\to\infty} a_n = -\infty$$

  ㄷ. 진동

#2 극한값의 계산

◈ 수열의 극한에 대한 기본 성질

수열 $\{a_n\}$, $\{b_n\}$이 모두 수렴하고,

$\lim\limits_{n\to\infty} a_n = \alpha$, $\lim\limits_{n\to\infty} b_n = \beta$ 일 때,

- $\lim\limits_{n\to\infty} ca_n = c\lim\limits_{n\to\infty} a_n = c\alpha$
- $\lim\limits_{n\to\infty} (a_n + b_n) = \alpha + \beta$
- $\lim\limits_{n\to\infty} (a_n - b_n) = \alpha - \beta$
- $\lim\limits_{n\to\infty} a_n b_b = \lim\limits_{n\to\infty} a_n \lim\limits_{n\to\infty} b_n = \alpha\beta$
- $\lim\limits_{n\to\infty} \dfrac{a_n}{b_n} = \dfrac{\lim\limits_{n\to\infty} a_n}{\lim\limits_{n\to\infty} b_n} = \dfrac{\alpha}{\beta}$

  (단, $b_n \neq 0$, $\beta \neq 0$)

◈ $\lim\limits_{n\to\infty} \dfrac{1}{n} = 0$

#3 수열의 극한값의 대소 관계

◈ 수열의 극한값의 대소 관계

수열 $\{a_n\}$, $\{b_n\}$이 모두 수렴하고,

$\lim\limits_{n\to\infty} a_n = \alpha$, $\lim\limits_{n\to\infty} b_n = \beta$ 일 때,

- 모든 자연수 n에 대하여 $a_n \leq b_n$이면

  $\lim\limits_{n\to\infty} a_n \leq \lim\limits_{n\to\infty} b_n$, 즉 $\alpha \leq \beta$
- 수열 $\{c_n\}$과 모든 자연수 n에 대하여 $a_n \leq c_n \leq b_n$이고 $\alpha = \beta$이면 수열 $\{c_n\}$도 수렴하고 $\lim\limits_{n\to\infty} c_n = \alpha$

#4 등비수열의 극한

◈ 등비수열 $\{r^n\}$의 수렴, 발산

- $r>1$일 때, $\lim_{n\to\infty} r^n = \infty$
- $r=1$일 때, $\lim_{n\to\infty} r^n = 1$
- $|r|<1$일 때, $\lim_{n\to\infty} r^n = 0$
- $r\le -1$일 때, 수열 $\{r^n\}$은 진동

#5 급수

◈ 급수의 정의

- 수열 $a_1, a_2, a_3, \cdot\cdot\cdot, a_n, \cdot\cdot\cdot$ 의 각 항을 기호 +로 연결한 식
- $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$

◈ 부분합

- $\sum_{n=1}^{\infty} a_n = a_1 + a_2 + \cdot\cdot\cdot\cdot + a_n + \cdot\cdot\cdot$ 에서 첫째항부터 제n항까지의 합 $S_n = a_1 + a_2 + \cdot\cdot\cdot\cdot + a_n$을 이 급수의 제$n$항까지의 부분합이라 한다.
- $S_1 = a_1$

  $S_2 = a_1 + a_2$

  $S_n = a_1 + a_2 + \cdot\cdot\cdot\cdot + a_n$

◈ 급수의 합

- 이 수열 $\{Sn\}$이 어떤 값 S에 수렴할 때, 즉 $\lim_{n\to\infty} S_n = \lim_{n\to\infty} \sum_{k=1}^{n} a_k = S$일 때, 급수 $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$은 S에 수렴한다고 하며, S를 이 급수의 합이라 한다.
- $a_1 + a_2 + \cdot\cdot\cdot\cdot + a_n + \cdot\cdot\cdot\cdot = S$ 또는 $\sum_{n=1}^{\infty} a_n = S$로 표현

#6 급수의 성질

◈ 급수의 성질

급수 $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$, $\sum_{n=1}^{\infty} b_n$이 모두 수렴할 때

- $\sum_{n=1}^{\infty}(a_n+b_n)=\sum_{n=1}^{\infty} a_n+\sum_{n=1}^{\infty} b_n$
- $\sum_{n=1}^{\infty}(a_n-b_n)=\sum_{n=1}^{\infty} a_n-\sum_{n=1}^{\infty} b_n$
- $\sum_{n=1}^{\infty} ca_n=c\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ (c는 상수)

#7 급수와 일반항

◈ 급수와 일반항의 관계

- 급수 $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$이 수렴하면 $\lim_{n\to\infty} a_n=0$
- $\lim_{n\to\infty} a_n \neq 0$이면 급수 $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$은 발산

#8 등비급수

◈ 등비급수의 정의

- 첫째항이 a, 공비가 r인 등비수열 $\{ar^{n-1}\}$에서 얻은 급수

  $\sum_{n=1}^{\infty} ar^{n-1}=a+ar+ar^2+\cdot\cdot\cdot+ar^{n-1}+\cdot\cdot\cdot$

  을 첫째항이 a, 공비가 r인 등비급수라 한다.

◈ 등비급수 $\sum_{n=1}^{\infty} ar^{n-1}(a\neq 0)$의 합

- $-1<r<1$일 때 수렴하고,

  그 합은 $\frac{a}{1-r}$
- $|r|\geq 1$이면 발산한다.

#9 지수함수의 극한

◈ 지수함수의 극한

지수함수 $y=a^x$ (단,$a>0$, $a\neq 1$)의 극한은 지수함수의 그래프를 이용하여 구할 수 있다.

- $a>1$일 때,

  $\lim_{x\to\infty} a^x=\infty$, $\lim_{x\to-\infty} a^x=0$
- $0<a<1$일 때,

  $\lim_{x\to\infty} a^x=0$, $\lim_{x\to-\infty} a^x=\infty$

#10 로그함수의 극한

◈ 로그함수의 극한

로그함수 $y=\log_a x$(단, $a>0$, $a\neq 1$)의 극한은 로그함수의 그래프를 이용하여 구할 수 있다.

- $a>1$일 때,

  $\lim_{x\to\infty}\log_a x=\infty$, $\lim_{x\to+0}\log_a x=-\infty$
- $0<a<1$일 때,

  $\lim_{x\to\infty}\log_a x=-\infty$, $\lim_{x\to+0}\log_a x=\infty$

#11 무리수 e

◈ 무리수 e의 정의

- 함수 $y=\left(1+\frac{1}{x}\right)^x$에서 x값이 한없이 커질 때의 y의 값
- $\lim_{x\to\infty}\left(1+\frac{1}{x}\right)^x=e$
- $\lim_{x\to0}(1+x)^{\frac{1}{x}}=e$
- $e=2.718\cdots$

◈ 무리수 e의 정의를 이용한 지수함수와 로그함수의 극한

- $\lim_{x\to\infty}\ln\left(1+\frac{1}{x}\right)^x=1$
- $\lim_{x\to0}\frac{\ln(1+x)}{x}=1$
- $\lim_{x\to0}\frac{\log_a(1+x)}{x}=\frac{1}{\ln a}$
- $\lim_{x\to0}\frac{e^x-1}{x}=1$
- $\lim_{x\to0}\frac{a^x-1}{x}=\ln a$

#12 자연로그

◈ 자연로그의 정의

- 무리수 e를 밑으로 하는 로그 $\log_e x$ $(x>0)$를 x의 자연로그라고 한다.
- $\ln x$

#13 지수함수의 도함수

◈ 지수함수의 도함수

- $y=e^x$이면 $y'=e^x$
- $y=a^x$이면

  $y'=a^x\ln a\ (a>0, a\neq1)$

#14 로그함수의 도함수

◈ 로그함수의 도함수

- $y=\ln x$이면 $y'=\frac{1}{x}$
- $y=\log_a x$이면 $y'=\frac{1}{x\ln a}$

  $(a>0,\ a\neq1)$

#15 삼각함수

◈ 삼각함수의 뜻

- 원점 O이고 반지름의 길이가 r인 원 위의 한 점을 $P(x, y)$라 하고 동경 OP가 나타내는 일반각의 크기를 θ라 하면 $\frac{y}{r}$, $\frac{x}{r}$, $\frac{y}{x}(x \neq 0)$의 값은 θ의 값에 따라 각각 한가지로 정해짐
- 사인함수 $\sin\theta = \frac{y}{r}$
- 코사인함수 $\cos\theta = \frac{x}{r}$
- 탄젠트함수 $\tan\theta = \frac{y}{x}$
- 코시컨트함수 $\csc\theta = \frac{r}{y}$
- 시컨트함수 $\sec\theta = \frac{r}{x}$
- 코탄젠트함수 $\cot\theta = \frac{x}{y}$

#16 삼각함수의 덧셈정리(1)

◈ 삼각함수의 덧셈정리(1)

- $\sin(\alpha+\beta) = \sin\alpha\cos\beta + \cos\alpha\sin\beta$
- $\sin(\alpha-\beta) = \sin\alpha\cos\beta - \cos\alpha\sin\beta$
- $\cos(\alpha+\beta) = \cos\alpha\cos\beta - \sin\alpha\sin\beta$
- $\cos(\alpha-\beta) = \cos\alpha\cos\beta + \sin\alpha\sin\beta$

#17 삼각함수의 덧셈정리(2)

◈ 삼각함수의 덧셈정리(2)

- $\tan(\alpha+\beta) = \frac{\tan\alpha + \tan\beta}{1 - \tan\alpha\tan\beta}$
- $\tan(\alpha-\beta) = \frac{\tan\alpha - \tan\beta}{1 + \tan\alpha\tan\beta}$

#18 삼각함수의 합성

◈ 삼각함수의 합성

- $a\sin\theta + b\cos\theta$

  $= \sqrt{a^2+b^2}\sin(\theta+\alpha)$

  (단, $\cos\alpha = \frac{a}{\sqrt{a^2+b^2}}$, $\sin\alpha = \frac{b}{\sqrt{a^2+b^2}}$)

#19 삼각함수의 극한(1)

◈ 삼각함수의 극한(1)

삼각함수의 극한값은 함수의 극한과 삼각함수의 그래프를 이용하여 구한다.

- $\lim_{x\to 0}\sin x = 0$
- $\lim_{x\to \frac{\pi}{2}}\sin x = 1$
- $\lim_{x\to 0}\cos x = 1$
- $\lim_{x\to \frac{\pi}{2}}\cos x = 0$
- $\lim_{x\to 0}\tan x = 0$
- $\lim_{x\to \frac{\pi}{2}-}\tan x = \infty$
- $\lim_{x\to \frac{\pi}{2}+}\tan x = -\infty$

#20 삼각함수의 극한(2)

◈ 삼각함수의 극한(2)

- $\lim_{x\to 0}\frac{\sin x}{x}=1$

(단, x의 단위는 라디안)

#21 사인함수와 코사인함수의 도함수

◈ 사인함수와 코사인함수의 도함수

- $(\sin x)'=\cos x$, $(\cos x)'=-\sin x$

#22 함수의 몫의 미분법

◈ 함수의 몫의 미분법

두 함수 $f(x)$, $g(x)$가 미분가능하고 $g(x)\neq 0$일 때,

- $y=\frac{f(x)}{g(x)}$이면

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

- $y=\frac{1}{g(x)}$이면 $y'=\frac{-g'(x)}{\{g(x)\}^2}$

#23 함수 $y=x^n$(n은 정수)의 도함수

◈ $y=x^n$의 도함수

n이 정수일 때

- 함수 $y=x^n$의 도함수는

$y'=nx^{n-1}$

◈ 삼각함수의 도함수

- $(\tan x)'=\sec^2 x$
- $(\sec x)'=\sec x\tan x$
- $(\csc x)'=-\csc x\cot x$
- $(\cot x)'=-\csc^2 x$

#24 합성함수의 미분법

◈ 합성함수의 미분법

두 함수 $y=f(u)$, $u=g(x)$가 미분가능할 때

- 합성함수 $y=f(g(x))$의 도함수는

$\frac{dy}{dx}=\frac{dy}{du}\cdot\frac{du}{dx}$ 또는

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

◈ 로그함수의 도함수

- $y=\ln|x|$이면 $y'=\frac{1}{x}$
- $y=\log_a|x|$이면 $y'=\frac{1}{x\ln a}$

$(a>0,\ a\neq 1)$

- $y=\ln|f(x)|$이면 $y'=\frac{f'(x)}{f(x)}$

#25 함수 $y=x^n$(n은 유리수)의 도함수

◈ $y=x^n$의 도함수

n이 유리수일 때

- 함수 $y=x^n$의 도함수는

$y'=nx^{n-1}$

#26 함수 $y=x^n$(n은 실수)의 도함수

◈ $y=x^n$의 도함수

n이 실수일 때

- 함수 $y=x^n$의 도함수는

$y'=nx^{n-1}$

#27 매개변수로 나타낸 함수의 미분

◈ 매개변수

- 두 변수 x, y의 함수 관계가 변수 t를 매개로 하여 $x=f(t), y=g(t)$와 같이 나타날 때 변수 t를 매개변수라 한다. 특히 $x=f(t), y=g(t)$를 매개변수로 나타낸 함수라고 한다.

◈ 매개변수로 나타낸 함수의 미분법

- 두 함수 $x=f(t), y=g(t)$가 t에 대하여 미분가능하고 $f'(t)\neq 0$이면

$$\frac{dy}{dx}=\frac{\frac{dy}{dt}}{\frac{dx}{dt}}=\frac{g'(t)}{f'(t)}$$

#28 음함수의 미분

◈ 음함수

- 방정식 $f(x,y)=0$은 x와 y가 정의되는 구간을 적당히 정하면 y는 x에 대한 함수가 된다. 이와 같이 x에 대한 함수 y가 방정식 $f(x,y)=0$의 꼴로 주어졌을 때, y는 x의 음함수 꼴로 표현되었다고 한다.

◈ 음함수의 미분법

- x의 함수 y가 음함수 $f(x,y)=0$의 꼴로 주어져 있을 때에는 y를 x의 함수로 보고 각 항을 x에 대하여 미분한 후에 $\frac{dy}{dx}$를 구한다.

※ $f(x,y)=0$을 $y=f(x)$의 꼴로 고치기 어려운 함수를 미분할 때, 음함수의 미분법을 사용한다.

#29 역함수의 미분법

◈ 역함수의 미분법

미분가능한 함수 $f(x)$의 역함수 $f^{-1}(x)$가 존재하고 미분가능할 때

- $\left(f^{-1}\right)(x)=\frac{1}{f'(y)}$ (단, $f'(y)\neq 0$)

또는 $\frac{dy}{dx}=\frac{1}{\frac{dx}{dy}}$

#30 이계도함수

◈ 이계도함수

함수 $y=f(x)$의 도함수 $f'(x)$가 미분가능할 때

- $f'(x)$의 도함수는

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

이를 $y=f(x)$의 이계도함수라고 한다.

- $f''(x),\ y'',\ \frac{d^2y}{dx^2},\ \frac{d^2}{dx^2}f(x)$

#31 접선의 방정식

◈ 접선의 방정식

$x=a$에서 미분가능한 곡선$y=f(x)$ 위의 점 $P(a,\ f(a))$에서의 접선의 방정식

- $y-f(a)=f'(a)(x-a)$

#32 함수의 극대와 극소

◈ 극대

- 함수 $f(x)$에서 a를 포함하는 어떤 열린 구간을 적절히 택할 때, 그 구간의 모든 x에 대하여 $f(x)\le f(a)$ 이면, $f(x)$는 $x=a$에서 극대가 된다고 하고 $f(a)$를 극댓값이라 한다.

◈ 극소

- 함수 $f(x)$에서 a를 포함하는 어떤 열린 구간을 적절히 택할 때, 그 구간의 모든 x에 대하여 $f(x)\ge f(a)$ 이면, $f(x)$는 $x=a$에서 극소가 된다고 하고 $f(a)$를 극솟값이라 한다.

◈ 극값

- 극댓값과 극솟값을 통틀어 극값이라 한다.

#33 함수의 극대와 극소의 판정

◈ 함수의 극대와 극소의 판정

함수 $f(x)$의 이계도함수 $f''(x)$가 존재하고 $f'(a)=0$일 때

- $f''(x)<0$이면
  $f(x)$는 $x=a$에서 극대이고, 극댓값은 $f(a)$이다.
- $f''(x)>0$이면
  $f(x)$는 $x=a$에서 극소이고, 극솟값은 $f(a)$이다.

#34 곡선의 볼록과 변곡점

◈ 곡선의 볼록

함수 $f(x)$가 어떤 구간에서

- $f''(x) > 0$이면 곡선 $y = f(x)$는 이 구간에서 아래로 볼록하다.
- $f''(x) < 0$이면 곡선 $y = f(x)$는 이 구간에서 위로 볼록하다.

◈ 변곡점

- 곡선 $y = f(x)$위의 점 $P(a, f(a))$를 경계로 하여 곡선의 모양이 위로 볼록에서 아래로 볼록으로 바뀌거나 아래로 볼록에서 위로 볼록으로 바뀔 때, 점 P를 곡선 $y = f(x)$의 변곡점이라 한다.
- 이계도함수 $f''(x)$의 부호가 바뀌는 점이 그 곡선의 변곡점이다.

◈ 변곡점의 판정

- 함수 $f(x)$에서 $f''(a) = 0$이고 좌우에서 $f''(x)$의 부호가 바뀌면 $(a, f(a))$는 곡선 $y = f(x)$의 변곡점이다.

#35 여러 가지 함수의 그래프

◈ 함수 $y = f(x)$의 그래프 그리는 방법

다음 사항을 조사하여 그린다.

- 그래프가 존재하는 범위(함수의 정의역)
- 그래프의 대칭성과 주기
- 좌표축과의 교점
- 함수의 증가와 감소, 극대와 극소
- 그래프의 아래로 볼록과 위로 볼록, 변곡점
- 점근선, $\lim_{x \to \infty} f(x)$, $\lim_{x \to -\infty} f(x)$

#36 방정식에의 활용

◈ 방정식 $f(x) = 0$의 실근

- 방정식 $f(x) = 0$의 실근은 함수 $y = f(x)$의 그래프와 x축과의 교점의 x좌표이다.
- 방정식 $f(x) = 0$의 실근의 개수는 $y = f(x)$의 그래프와 x축과의 교점의 개수를 조사하면 된다.

#37 부등식에의 활용

◈ 부등식 $f(x) > g(x)$의 증명

- 두 함수 $f(x)$, $g(x)$에 대하여 어떤 구간에서 부등식 $f(x) > g(x)$가 성립함을 증명하는 경우에는 $F(x) = f(x) - g(x)$로 놓고 그 구간에서 $F(x) > 0$임을 보이면 된다.

#38 함수의 최댓값과 최솟값

◈ 함수의 최댓값과 최솟값

함수 $f(x)$가 닫힌 구간 $[a, b]$에서 연속일 때,

- 최대 • 최소의 정리에 의하여 연속함수 $f(x)$는 닫힌 구간 $[a, b]$에서 반드시 최댓값과 최솟값을 갖는다.
- 이 구간에서의 극댓값과 극솟값, $f(a)$, $f(b)$의 값 중에서 가장 큰 값이 최댓값이고 가장 작은 값이 최솟값

#39 수직선 위를 움직이는 점의 위치와 거리

◈ 수직선 위를 움직이는 점의 위치와 거리

시각 t에서 수직선 위를 움직이는 P의 속도를 $v(t)$, 시각 t_0에서 점 P의 위치를 x_0라고 할 때

- 시각 t에서 점 P의 위치

$$x = x_0 + \int_{t_0}^{t} v(t)dt$$

- 시각 $t=a$에서 $t=b$까지 점 P의 위치의 변화량

$$\Delta x = \int_{a}^{b} v(t)dt$$

- 시각 $t=a$에서 $t=b$까지 점 P가 움직인 거리

$$s = \int_{a}^{b} |v(t)|dt$$

#40 좌표평면에서의 속도와 가속도

◈ 평면 위에서 점의 속도와 가속도

- 시각 t에서 좌표평면 위를 움직이는 점 P의 x좌표와 y좌표가 $x=f(t)$, $y=g(t)$일 때,

  속도 : $\left(\dfrac{dx}{dt}, \dfrac{dy}{dt}\right) = (f'(t), g'(t))$

  속도의 크기(속력)

  : $\sqrt{(f'(t))^2 + (g'(t))^2}$

  가속도 : $\left(\dfrac{d^2x}{dt^2}, \dfrac{d^2y}{dt^2}\right) = (f''(t), g''(t))$

  가속도의 크기

  : $\sqrt{(f''(t))^2 + (g''(t))^2}$

◈ 평면 위에서 점이 움직인 거리

- 시각 t에서 좌표평면 위를 움직이는 점 P의 x좌표와 y좌표가 $x=f(t)$, $y=g(t)$일 때, 시각 $t=a$에서 $t=b$까지 점 P가 움직인 거리 s는

$$s = \int_{a}^{b} \sqrt{\left(\frac{dx}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dy}{dt}\right)^2}\,dt$$

#41 함수 $y=x^n$(n은 실수)의 부정적분

◈ x^n의 부정적분

- $n\neq -1$일 때,

$$\int x^n dx = \frac{1}{n+1}x^{n+1}+C$$

(C는 적분상수)

- $n=-1$일 때,

$$\int x^{-1}dx = \int \frac{1}{x}dx = \ln|x|+C$$

(C는 적분상수)

#42 삼각함수의 부정적분

◈ 삼각함수의 부정적분

- $\int \sin x dx = -\cos x + C$

(C는 적분상수)

- $\int \cos x dx = \sin x + C$

(C는 적분상수)

- $\int \sec^2 x dx = \tan x + C$

(C는 적분상수)

- $\int \csc^2 x dx = -\cot x + C$

(C는 적분상수)

- $\int \sec x \tan x dx = \sec x + C$

(C는 적분상수)

- $\int \csc x \cot x dx = -\csc x + C$

(C는 적분상수)

#43 지수함수의 부정적분

◈ 지수함수의 부정적분

- $\int e^x dx = e^x + C$

(C는 적분상수)

- $\int a^x dx = \frac{a^x}{\ln a} + C$

($a>0,\ a\neq 1, C$는 적분상수)

#44 치환적분법

◈ 치환적분법

- 미분가능한 함수 $g(t)$에 대하여
  $x=g(t)$로 놓으면

$$\int f(x)dx = \int f(g(t))g'(t)dt$$

#45 함수 $\frac{f'(x)}{f(x)}$ 꼴의 부정적분

◈ 함수 $\frac{f'(x)}{f(x)}$ 꼴의 부정적분

- $\int \frac{f'(x)}{f(x)}dx = \ln|f(x)|+C$

(C는 적분상수)

#46 부분적분법

◈ 부분적분법

두 함수 $f(x),\ g(x)$가 미분가능할 때,

- $\int f(x)g'(x)dx$

$$= f(x)g(x) - \int f'(x)g(x)dx$$

#47 정적분의 계산

◈ 정적분의 계산

함수 $y=f(x)$가 구간 $[a, b]$에서 연속이고 $f(x)$의 부정적분 중 하나를 $F(x)$라고 하면

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

#48 정적분의 치환적분법

◈ 정적분의 치환적분법

구간 $[a, b]$에서 연속인 함수 $f(x)$에 대하여 미분가능한 함수 $x=g(t)$의 도함수 $g'(t)$가 구간 $[\alpha, \beta]$에서 연속이고 $a=g(\alpha)$, $b=g(\beta)$이면

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

#49 정적분의 부분적분법

◈ 정적분의 부분적분법

두 함수 $f(x)$, $g(x)$가 미분가능하고 $f'(x)$, $g'(x)$가 연속일 때,

- $\int_a^b f(x)g'(x)dx$

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

#50 곡선과 좌표축 사이의 도형의 넓이

◈ 곡선과 x축 사이의 도형의 넓이

함수 $y=f(x)$가 구간 $[a, b]$에서 연속일 때, 곡선 $y=f(x)$와 x축 및 두 직선 $x=a$, $x=b$로 둘러싸인 도형의 넓이를 S라 하면

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

◈ 곡선과 y축 사이의 도형의 넓이

함수 $x=g(y)$가 구간 $[c, d]$에서 연속일 때, 곡선 $x=g(y)$와 y축 및 두 직선 $y=c$, $y=d$로 둘러싸인 도형의 넓이를 S라 하면

- $S=\int_c^d |g(y)|dy$

#51 두 곡선 사이의 도형의 넓이

◈ 두 곡선 사이의 도형의 넓이

구간 $[a, b]$에서 연속인 두 곡선 $y=f(x)$, $y=g(x)$와 두 직선 $x=a$, $x=b$로 둘러싸인 도형의 넓이를 S라 하면

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

#52 평면 위에서 점이 움직인 거리

◈ 평면 위에서 점이 움직인 거리

- 시각 t에서 좌표평면 위를 움직이는 점 P의 x좌표와 y좌표가 $x=f(t),\ y=g(t)$일 때, 시각 $t=a$에서 $t=b$까지 점 P가 움직인 거리 s는

$$s=\int_a^b \sqrt{\left(\frac{dx}{dt}\right)^2+\left(\frac{dy}{dt}\right)^2}\,dt$$

#53 입체도형의 부피

◈ 입체도형의 부피

구간 $[a,\ b]$에서 점 x에서 x축에 수직인 평면으로 자른 단면의 넓이가 $S(x)$인 입체도형의 부피 V는

- $V=\displaystyle\int_a^b S(x)dx$

(단, $S(x)$는 구간 $[a,\ b]$에서 연속)