[여러 가지 적분법]

B32 | 초월함수의 부정적분

개념1 x^a의 적분

① $\int x^a dx = \frac{1}{a+1}x^{a+1} + C \ (a \neq -1)$

② $\int x^{-1} dx = \ln|x| + C$

개념2 삼각함수의 적분

① $\int \sin x dx = -\cos x + C$ ② $\int \cos x dx = \sin x + C$

③ $\int \sec^2 x dx = \tan x + C$ ④ $\int \csc^2 x dx = -\cot x + C$

⑤ $\int \sec x \tan x dx = \sec x + C$ ⑥ $\int \csc x \cot x dx = -\csc x + C$

개념3 지수함수의 적분

① $\int e^x dx = e^x + C$ ② $\int a^x dx = \frac{a^x}{\ln a} + C$

예제1 다음 부정적분을 하여라.

(1) $\int (x-1)(x^2+1)dx$ (2) $\int \left(-\frac{1}{x^2}\right)dx$

(3) $\int \frac{2x+3x^2}{x^3}dx$ (4) $\int \frac{x+1}{\sqrt{x}}dx$

(5) $\int (4\sin x + \cos x)dx$ (6) $\int \sec^2 x dx$

(7) $\int (2^x + 3^x)dx$ (8) $\int \frac{\sin^2 x + 3}{\sin^2 x}dx$

B32E1 | 미분방정식

예제1 다음을 만족시키는 함수 $f(x)$를 구하여라.

(1) $f(x)=f'(x)$, $f(0)=1$

(2) $f(x)+f'(x)=x$, $f(1)=0$

(3) $f(x)f'(x)=e^x$, $f(0)=2$

(4) $\{f(x)\}^2f'(x)=e^{3x}-2e^{2x}+e^x$, $f(0)=0$

(5) $f(x)=xf'(x)-x^2e^x$(단, $x>0$), $f(1)=e$

B33 | 치환적분법

개념1 $x=g(t)$이면 $\int f(x)dx=\int f(g(t))g'(t)dt$

증명 양변의 부정적분을 생각해보자.

예제1 다음 부정적분을 하여라.

(1) $\int (4x-1)^3dx$ (2) $\int \cos(2x-1)dx$

(3) $\int \frac{1}{2x+1}dx$ (4) $\int 2x(x^2+1)^2dx$

(5) $\int \frac{\ln x}{x}dx$ (6) $\int \frac{e^x}{e^x-1}dx$

(7) $\int \sin^3 x\cos x dx$ (8) $\int \csc x\, dx$

(9) $\int \tan x dx$

B33E1 | 유리식의 적분

개념1 $\dfrac{(\text{다항식})}{(\text{다항식})}$을 적분하는 방법

① 분모의 차수보다 분자의 차수가 크면 나눠서 분자의 차수를 낮춘다.

② $\dfrac{(\text{상수})}{(\text{일차식})}$이 적분이 가능하므로 부분분수로 잘 쪼개본다.

예제1 다음 부정적분을 하여라.

(1) $\displaystyle\int \frac{1}{x(x+1)}dx$ (2) $\displaystyle\int \frac{1}{(x-2)(x-1)}dx$

(3) $\displaystyle\int \frac{x+3}{x^2-1}dx$ (4) $\displaystyle\int \frac{5x-7}{x^2-3x+2}dx$

(5) $\displaystyle\int \frac{x^2-1}{2x}dx$ (6) $\displaystyle\int \frac{2x-1}{x^2-x-2}dx$

B34 | 부분적분법

개념1 $\displaystyle\int f(x)g(x)dx = f(x)G(x) - \int f'(x)G(x)dx$

※ 부분적분의 방향을 잡을 때는 결과(우변)의 부정적분이

적분이 되는 형태인지를 생각해 봐야 한다.

예제1 다음 부정적분을 하여라.

(1) $\displaystyle\int xe^x\,dx$ (2) $\displaystyle\int x\cos x\,dx$

(3) $\displaystyle\int x^2e^x\,dx$ (4) $\displaystyle\int x^2\sin x\,dx$

예제2 다음 부정적분을 하여라.

(1) $\int \ln x dx$ (2) $\int x \ln x dx$

(3) $\int e^x \sin x dx$ (4) $\int e^{2x} \cos x dx$

※ 로그가 나오면 로그쪽이 미분되는 부분적분을 때린다.

※ 삼각함수와 지수함수의 곱이면 부분적분을 두 번 시행한 후 넘겨서 정리한다.

※ 부분적분에서의 적분은 적분상수를 자유롭게 택할 수 있다.

eg) $\int x \ln(x+1) dx$

B34E1 | 도표적분법

개념1 $\int f(x)g(x)dx = f(x)G(x) - f'(x)\left(\int G(x)dx\right) + f''(x)\left(\iint G(x)dxdx\right) - \cdots$

※ 개편하지만 로그함수가 나오거나, 삼각함수와 지수함수의 곱은 처리가 안 된다.

예제1 다음 부정적분을 하여라.

(1) $\int x^2 \sin x\, dx$

(2) $\int (ax^2 + bx + c)e^x\, dx$

(3) $\int (ax^2 + bx + c)e^{-x}\, dx$

[정적분의 활용]

B35 | 구분구적법

개념1 $y=f(x)$와 $(f(x)>0)$ $x=a$, $x=b$, x축으로 둘러싸인 도형의 넓이는

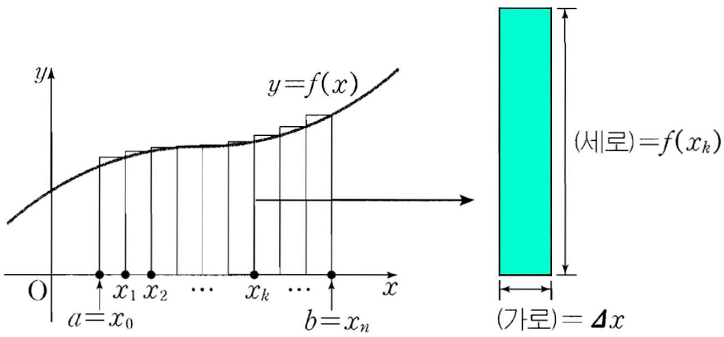
$\lim_{n\to\infty}\sum_{k=1}^{n} f(x_k)\Delta x$로 나타난다. ($x_k = a + \frac{b-a}{n}k$, $\Delta x = \frac{b-a}{n}$)

✓ 구분구적법의 아이디어

① k번째 사각형의 넓이

② $\sum_{k=1}^{n}$

③ $\lim_{n\to\infty}$



예제1 다음을 구분구적법을 이용하여 구하여라.

(1) $y=x^2$의 그래프와 $x=1$, x축으로 둘러싸인 도형의 넓이

(2) $y=-x^2+2x$와 x축으로 둘러싸인 도형의 넓이

(3) $y=2x$와 $x=1$, $x=4$로 둘러싸인 도형의 넓이

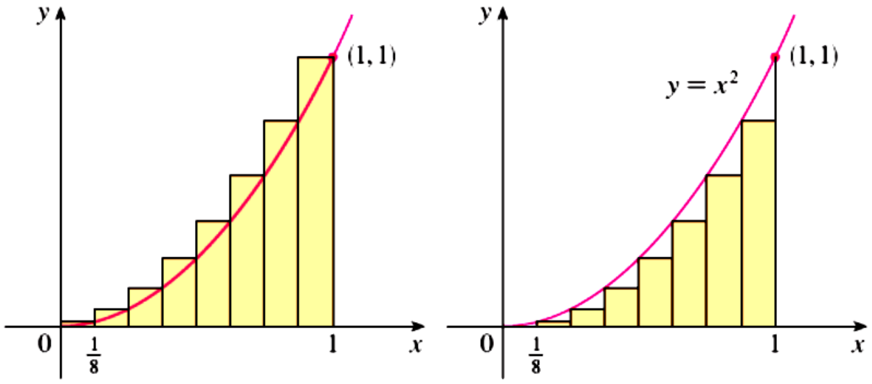
B35E1 | 부피에 대한 구분구적법

예제1 밑면의 반지름의 길이가 r이고 높이가 h인 원뿔의 부피가 $\frac{1}{3}\pi r^2 h$임을 구분구적법으로 보여라.

예제2 반지름의 길이가 r인 구의 부피가 $\frac{4}{3}\pi r^3$임을 구분구적법으로 보여라.

B35E2 | 리만합

개념1 오른쪽합 $\mathrm{RHSS}=\sum_{k=1}^{n} f(x_k)\Delta x$과 왼쪽합 $\mathrm{LHSS}=\sum_{k=1}^{n} f(x_{k-1})\Delta x=\sum_{k=0}^{n-1} f(x_k)\Delta x$



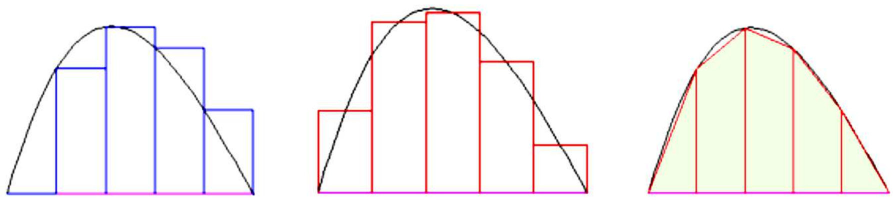
① 적분값으로 수렴한다.

② 증가함수이면 LHSS < (적분값) < RHSS

③ 일반적으로 크기비교는 불가능하다.

④ RHSS − LHSS을 하면 처음과 마지막 사각형의 차이가 나온다.

개념2 사다리꼴합 : $\mathrm{TS}=\sum_{k=1}^{n}\frac{f(x_{k-1})+f(x_k)}{2}\Delta x$



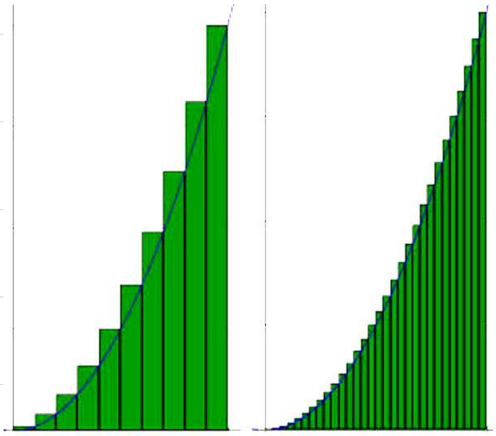
① TS는 적분값으로 수렴한다.

② $\mathrm{TS}=\frac{\mathrm{LHSS}+\mathrm{RHSS}}{2}$

③ 곡선의 볼록성에 따라 적분값과의 비교가 가능하다.

※ 가운데 그림은 중간점합 $\sum_{k=1}^{n}f\left(\frac{x_{k-1}+x_k}{2}\right)\Delta x$이라고 잘 안 나오는 거야..

개념3 n등분과 $2n$등분



※ $\sum_{k=1}^{n}f(x_{2k})(2\Delta x)$와 $\sum_{k=1}^{2n}f(x_k)\Delta x$

① (대체로) 적분값에 가까워짐

② 증/감, R/H에 따라 크기비교 가능

B36 | 정적분의 기본정리

개념1 $F'(x)=f(x)$일 때, $\int_a^b f(x)dx=[F(x)]_a^b=F(b)-F(a)$이다.

예제1 다음을 구하여라.

(1) $\int_1^2 \frac{2x+1}{x^2}dx$　　(2) $\int_0^1 3^{2x+1}dx$

(3) $\int_0^{\frac{\pi}{2}}(\sin 2x+\cos x)dx$　　(4) $\int_{-1}^2 \frac{1}{x^2-x-6}dx$

B37 | 정적분의 연산

개념1 정적분의 성질

① $\int_a^a f(x)dx=0$

② $\int_b^a f(x)dx=-\int_a^b f(x)dx$

③ $\int_a^b f(x)dx=\int_a^c f(x)dx+\int_c^b f(x)dx$

④ $\int_a^b cf(x)dx=c\int_a^b f(x)dx$

⑤ $\int_a^b \{f(x)\pm g(x)\}dx=\int_a^b f(x)dx\pm\int_a^b g(x)dx$

예제1 다음을 구하여라.

(1) $\int_0^{\pi}|\sin 2x|dx$

(2) $\int_0^{\ln 3}\frac{1}{1-e^x}dx+\int_{\ln 3}^0 \frac{e^{3t}}{1-e^t}dt$

B38 | 정적분의 치환적분

개념1 $\begin{cases} g(a)=\alpha \\ g(b)=\beta \end{cases}$이면 $\displaystyle\int_a^b f(g(x))g'(x)dx=\int_\alpha^\beta f(t)dt$

예제1 다음을 구하여라.

(1) $\displaystyle\int_2^3 \frac{2x}{x^2-1}dx$ (2) $\displaystyle\int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{\cos x}{1+2\sin x}dx$

(3) $\displaystyle\int_1^e \frac{(\ln x)^2}{x}dx$ (4) $\displaystyle\int_{\ln 2}^1 \frac{1}{e^x-e^{-x}}dx$

예제2 함수 $f(x)=\displaystyle\int_0^x \frac{1}{1+t^6}dt$에 대하여 상수 a가 $f(a)=\dfrac{1}{2}$을 만족시킬 때, $\displaystyle\int_0^a \frac{e^{f(x)}}{1+x^6}dx$의 값을 구하여라.

예제3 함수 $f(x)=\dfrac{1}{1+x}$에 대하여 $F(x)=\displaystyle\int_0^x tf(x-t)dt\ (x\geq 0)$일 때, $F'(a)=\ln 10$을 만족시키는 상수 a의 값을 구하여라.

B38E1 | 삼각치환법

개념1 대충 $\begin{cases} \sqrt{a^2-x^2}\text{이 보이면 } x=a\sin\theta \\ a^2+x^2\text{이 보이면 } x=a\tan\theta \end{cases}$로 치환해보자.

예제1 다음을 구하여라.

(1) $\int_0^1 \sqrt{1-x^2}\,dx$ (2) $\int_0^1 \sqrt{4-x^2}\,dx$

(3) $\int_0^{\frac{1}{2}} \frac{1}{\sqrt{1-x^2}}dx$ (4) $\int_0^2 \frac{1}{x^2+4}dx$

B38E2 | 매개변수치환

개념1 $\begin{cases} g(a)=\alpha \\ g(b)=\beta \end{cases}$이면 $\int_\alpha^\beta f(t)dt = \int_a^b f(g(x))g'(x)dx$

개념2 $\begin{cases} x=f(t) \\ y=g(t) \end{cases}$, $\begin{cases} a=f(\alpha) \\ b=f(\beta) \end{cases}$일 때, $\int_a^b \phi(x, y)dx = \int_\alpha^\beta \phi(f(t), g(t))f'(t)dt$

※ 적분 인덱스가 어느 것에서 어느 것으로 바뀌는지에 주목한다.

예제1 함수 $f(x)=x^3+x$에 대하여 $\int_0^2 \frac{f^{-1}(x)}{f'(f^{-1}(x))}dx$의 값을 구하여라.

예제2 닫힌 구간 $[0, 2\pi]$ 내의 θ에 대하여 $\begin{cases} x=\theta-\sin\theta \\ y=1-\cos\theta \end{cases}$로 주어진

점 (x, y)가 그리는 곡선과 x축으로 둘러싸인 넓이를 구하여라.

B39 | 정적분의 부분적분

개념1 $\int_a^b f(x)g(x)dx = [f(x)G(x)]_a^b - \int_a^b f'(x)G(x)dx$

※ 부분적분을 시행할 때는 우변의 부정적분의 피적분함수에 신경 쓴다.

예제1 $\int_1^2 x^3 e^{x^2} dx = \frac{q}{p}e^4$일 때, p^2+q^2의 값을 구하여라.

예제2 정의역이 $\{x|x>-1\}$인 함수 $f(x)$에 대하여 $f'(x)=\frac{1}{(1+x^3)^2}$이고,

함수 $g(x)=x^2$일 때, $\int_0^1 f(x)g'(x)dx=\frac{1}{6}$이다. $f(1)$의 값을 구하여라.

B40 | 정적분으로 정의된 함수

개념1 $\int_a^x f(t)dt = [F(t)]_a^x = F(x)-F(a)$

$\Rightarrow \int_a^x f(t)dt$를 x에 대하여 미분하면 $f(x)$이다. 즉, $\frac{d}{dx}\int_a^x f(t)dt = f(x)$

예제1 연속함수 $f(x)$가 모든 실수 x에 대하여 $\int_0^x f(t)dt = e^x + ax + a$를

만족시킬 때, $f(\ln 2)$의 값을 구하여라.

예제2 양수 a에 대하여 함수 $f(x)=\int_0^x (a-t)e^t dt$의 최댓값이 32이다.

곡선 $y=3e^x$과 두 직선 $x=a$, $y=3$으로 둘러싸인 부분의 넓이를 구하여라.

개념2 $\int_{a(x)}^{b(x)} f(t)dt$를 미분하면 $b'(x)f(b(x))-a'(x)f(a(x))$이다.

※ 다음을 미분하여라.

(1) $\int_{a}^{2x} f(t)dt$ (2) $\int_{a}^{x} f(2t)dt$ (3) $\int_{a}^{2x} tf(t)dt$

예제3 함수 $F(x)=\int_{e^x}^{e^{2x}} \ln t dt$가 $x=a$에서 극댓값을 가질 때,

상수 a의 값을 구하여라.

예제4 $x>0$에서 연속인 함수 $f(x)$에 대하여 $\int_{a}^{2x} f(t)dt=\frac{1}{10}x^2-\ln x$가

성립할 때, $\int_{1}^{e} f(t)dt$를 구하여라.

B40E1 | 정적분과 극한값

개념1 $\lim_{x\to a}\frac{1}{x-a}\int_{a}^{x} f(t)dt=f(a)$

예제1 함수 $f(x)=\sin\pi x+\cos\pi x$일 때, $\lim_{h\to 0}\frac{1}{h}\int_{1}^{1+2h} f(t)dt$의 값을 구하여라.

예제2 함수 $f(x)=x+n$에 대하여 $a_n=\lim_{x\to 1}\frac{1}{x^2-1}\int_{1}^{x} tf(t)dt$일 때,

$\sum_{k=1}^{n} a_k$의 값을 구하여라.

B40E2 | 정적분이 포함된 항등식

개념1 항등식에 $\int_a^b f(t)dt$가 있으면 $\int_a^b f(t)dt = k$라 놓고 "이 식을 푼다."

개념2 항등식에 $\int_a^x f(t)dt$가 있으면

① $x = a$를 대입한다.

② 양변을 미분한다.

예제1 다음을 만족시키는 함수 $f(x)$를 구하여라.

(1) $f(x) = \sin x + \int_0^{\frac{\pi}{2}} f(t)dt$

(2) $f(x) = e^{-x} + \int_0^1 xf(t)dt$

예제2 함수 $f(x)$에 대하여 $\int_a^x f(t)dt = e^{2x} - 3e^x - 4$일 때, $f(a)$의 값을 구하여라.

예제3 함수 $f(x)$에 대하여 $\int_0^x (x-t)f(t)dt = e^{2x} + a\sin x + b$일 때,

상수 a, b의 값과 $f(x)$를 구하여라.

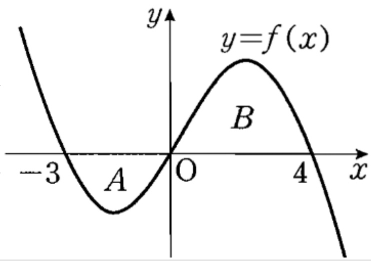
B40E3 | 도함수의 넓이와 원함수의 차이

개념1 $g(x)=\int_a^x f(t)dt$이면

① $g(a)=0$ ② $g'(x)=f(x)$

개념2 도함수의 넓이는 원함수의 차이이다. 즉, $\int_a^b f'(x)dx=f(b)-f(a)$

예제1 그림과 같이 함수 $f(x)$의 그래프와 x축으로 둘러싸인 두 부분 A, B의 넓이가 각각 5, 10일 때, $y=\int_0^x f(t)dt$의 그래프를 그려라.



B41 | 정적분과 무한급수

개념1 $\lim_{n\to\infty}\sum_{k=1}^{n} f\left(a+\frac{b-a}{n}k\right)\frac{b-a}{n}=\int_a^b f(x)dx$

예제1 다음을 구하여라.

(1) $\lim_{n\to\infty}\frac{1}{n}\left(e^{\frac{1}{n}}+e^{\frac{2}{n}}+e^{\frac{3}{n}}+\cdots+e^{\frac{n}{n}}\right)$

(2) $\lim_{n\to\infty}\frac{\sqrt{n}}{n^2}\sum_{k=1}^{n}\sqrt{2n+k}$

(3) $\lim_{n\to\infty}\sum_{k=1}^{n}\frac{k}{n^2+k^2}$

(4) $\lim_{n\to\infty}\left(\ln\{(n+1)(n+2)\cdots(2n)\}^{\frac{1}{n}}-\ln n\right)$

B42 | 정적분과 넓이

개념1 곡선 $y=f(x)$과 x축 및 두 직선 $x=a$, $x=b$로

둘러싸인 도형의 넓이는 $\int_a^b |f(x)|dx$이다.

개념2 곡선 $x=g(y)$과 y축 및 두 직선 $y=a$, $y=b$로

둘러싸인 도형의 넓이는 $\int_a^b |g(y)|dy$이다.

※ 곡선 $C: f(x, y)=0$과 x축 및 두 직선 $x=a$, $x=b$로

둘러싸인 도형의 넓이는 $\int_a^b |y|dx$이다.

예제1 다음을 구하여라.

(1) 곡선 $y=\dfrac{1}{x-1}$과 x축 및 두 직선 $x=2$, $x=e^3+1$로 둘러싸인 도형의 넓이

(2) 곡선 $y=e^x-1$과 x축 및 직선 $x=-1$로 둘러싸인 도형의 넓이

(3) 구간 $[0, 2\pi]$에서 곡선 $y=x\sin x$와 x축으로 둘러싸인 도형의 넓이

(4) 곡선 $y^2=x+1$과 y축 및 직선 $y=2$로 둘러싸인 도형의 넓이

B42E1 | 두 함수로 둘러싸인 도형의 넓이

개념1 두 곡선 $y=f(x)$, $y=g(x)$ 및 두 직선 $x=a$, $x=b$로 둘러싸인 도형의 넓이는 $\int_a^b |f(x)-g(x)|dx$이다.

예제2 다음을 구하여라.

(1) 곡선 $y=\ln x$와 직선 $y=\frac{1}{e}x$, x축으로 둘러싸인 도형의 넓이

(2) 곡선 $x=y^2$과 직선 $y=x$로 둘러싸인 도형의 넓이

B42E2 | 다항함수와 넓이

개념1 $y=a(x-\alpha)(x-\beta)$와 x축으로 둘러싸인 부분의 넓이는 $\left|\frac{a}{6}(\beta-\alpha)^3\right|$이다.

※ 부분적분법을 이용하여 증명해보자.

※ 삼차함수가 x축과 접할 때 : $\left|\frac{a}{12}(\beta-\alpha)^4\right|$

예제1 곡선 $y=x^2$과 직선 $y=m(x-1)+5$로 둘러싸인 도형의 넓이가 최소일 때, 실수 m의 값을 구하여라.

예제2 포물선 $y=x^2$ 위에서 두 점 $\mathrm{P}(a,\ a^2)$, $\mathrm{Q}(b,\ b^2)$이 조건

"선분 PQ와 포물선 $y=x^2$으로 둘러싸인 도형의 넓이는 36"

을 만족하면서 움직이고 있다. $\lim_{a\to\infty}\frac{\overline{\mathrm{PQ}}}{a}$의 값을 구하여라.

개념2 꼭짓점에서 사각형 만들면 1:2 같은 것도 은근히 쓸만하다.

예제3 두 함수 $y=\sqrt{x}$, $y=\sqrt{12-2x}$의 그래프와 x축으로 둘러싸인 도형의 넓이를 구하여라.

B42E3 | 역함수와 넓이

개념1 $\int_a^b f(x)dx+\int_{f(a)}^{f(b)} f^{-1}(x)dx=bf(b)-af(a)$

※ 그래프에서 의미를 따져서 설명해보자.

※ $\int_{f(a)}^{f(b)} f^{-1}(x)dx$에서 $f^{-1}(x)=y$로 치환하여 증명해보자.

예제1 함수 $f(x)=e^x+\frac{1}{2}$의 역함수를 $g(x)$라 할 때, $\int_0^1 f(x)dx+\int_{\frac{3}{2}}^{e+\frac{1}{2}} g(x)dx$의 값을 구하여라.

예제2 $0\le x<\frac{\pi}{2}$에서 함수 $f(x)=\tan x$의 역함수를 $g(x)$라 할 때, $\int_1^{\sqrt{3}} g(x)dx$의 값을 구하여라.

B43 | 입체도형의 부피

개념1 구간 $[a, b]$에서 입체를 x축에 수직인 평면으로 자른

단면의 넓이가 $S(x)$일 때 입체의 부피는 $\int_a^b S(x)dx$이다.

예제1 곡선 $y=\frac{x^2}{4}$과 x축 및 직선 $x=4$로 둘러싸인 부분을 밑면으로 하고,

x축에 수직인 평면으로 자른 단면이 정사각형인 입체의 부피를 구하여라.

예제2 직선 $x=t(0 \le x \le \pi)$를 포함하고 x축에 수직인 평면으로

어떤 입체도형을 자를 때 생기는 단면은 한 변의 길이가

$|\cos t|$인 정삼각형이 된다. 이때 이 입체도형의 부피를 구하여라.

B43E1 | 회전체의 부피

개념1 구간 $[a, b]$에서 곡선 $y=f(x)$를 x축의 둘레로 회전시킬 때

생기는 회전체의 부피는 $\pi\int_a^b \{f(x)\}^2dx$이다.

※ 그냥 해두셔요.

예제1 곡선 $y=x^2$과 x축, $x=1$로 둘러싸인 도형을 x축의 둘레로

회전시켜서 생기는 회전체의 부피를 구하여라.

예제2 곡선 $y=\ln x$와 x축, y축 및 직선 $y=1$로 둘러싸인 도형을

y축의 둘레로 회전시켜서 생기는 회전체의 부피를 구하여라.

예제3 원 $x^2+y^2=4$을 직선 $x=1$로 자른 두 영역 중 넓이가 작은 쪽을

x축의 둘레로 회전시켜서 생기는 회전체의 부피를 구하여라.

B43E2 | 파푸스-굴딘의 법칙

개념1 x축 위쪽에 존재하는 도형의 넓이가 S이고

이 도형의 무게중심에서 x축까지 이르는 거리가 l일 때,

이 도형을 x축의 둘레로 회전시킬 때 생기는 회전체의 부피는 $2\pi l \times S$이다.

예제1 부등식 $x^2+(y-3)^2 \leq 1$가 나타내는 영역을 x축의 둘레로

회전시켜서 생기는 회전체의 부피를 구하여라.

B44 | 속력과 이동거리

개념1 속력을 적분하면 점 P가 이동한 거리가 된다. 즉,

$$L=\int_a^b |v(t)|dt=\int_a^b \sqrt{(x'(t))^2+(y'(t))^2}\,dt$$

예제1 점 $P(\pi+\cos\pi t,\ \pi+\sin\pi t)$가 $t=0$에서 $t=2$까지 움직인 거리를 구하여라.

예제2 실수 t에 대하여 점 $P(x,\ y)$가 $\begin{cases} x=2t-1 \\ y=e^t+e^{-t} \end{cases}$를 만족시킬 때,

$0 \le t \le 2$에서 점 P가 움직인 거리를 구하여라.

B45 | 곡선의 길이

개념1 함수 $y=f(x)$의 그래프가 $x=a$에서 $x=b$까지

그리는 곡선의 길이는 $\int_a^b \sqrt{1+\{f'(t)\}^2}\,dt$이다.

※ 곡선 위를 움직이는 점 P를 $P(t,\ f(t))$라 잡고 움직인 거리를 구한 결과이다.

※ 구분구적에 의한 방법으로 도출할 수 있다.

※ P의 자취가 같다면 점이 움직인 거리는 속도의 영향을 받지 않는다.

일단 대충 $P(x(t),\ y(t))$와 $Q(x(s(t)),\ y(s(t)))$로 확인 해보자.

예제1 다음을 구하여라.

(1) $0 \le x \le \ln 2$에서 곡선 $y=\frac{1}{4}(e^{2x}+e^{-2x})$의 길이

(2) $0 \le x \le \frac{\pi}{6}$에서 곡선 $y=\ln(\cos x)$의 길이