# 푸리에 급수.

$$\hat{f}(x) = \underbrace{\frac{a_0}{2}}_{\text{static equilibrium}} + \underline{\sum_{n=1}^{\infty}\left(a_n \cos\left(\frac{2\pi n x}{T}\right) + b_n \sin\left(\frac{2\pi n x}{T}\right)\right)}$$

↳ static equilibrium
॥
$\hat{f}(x)$의 높낮이

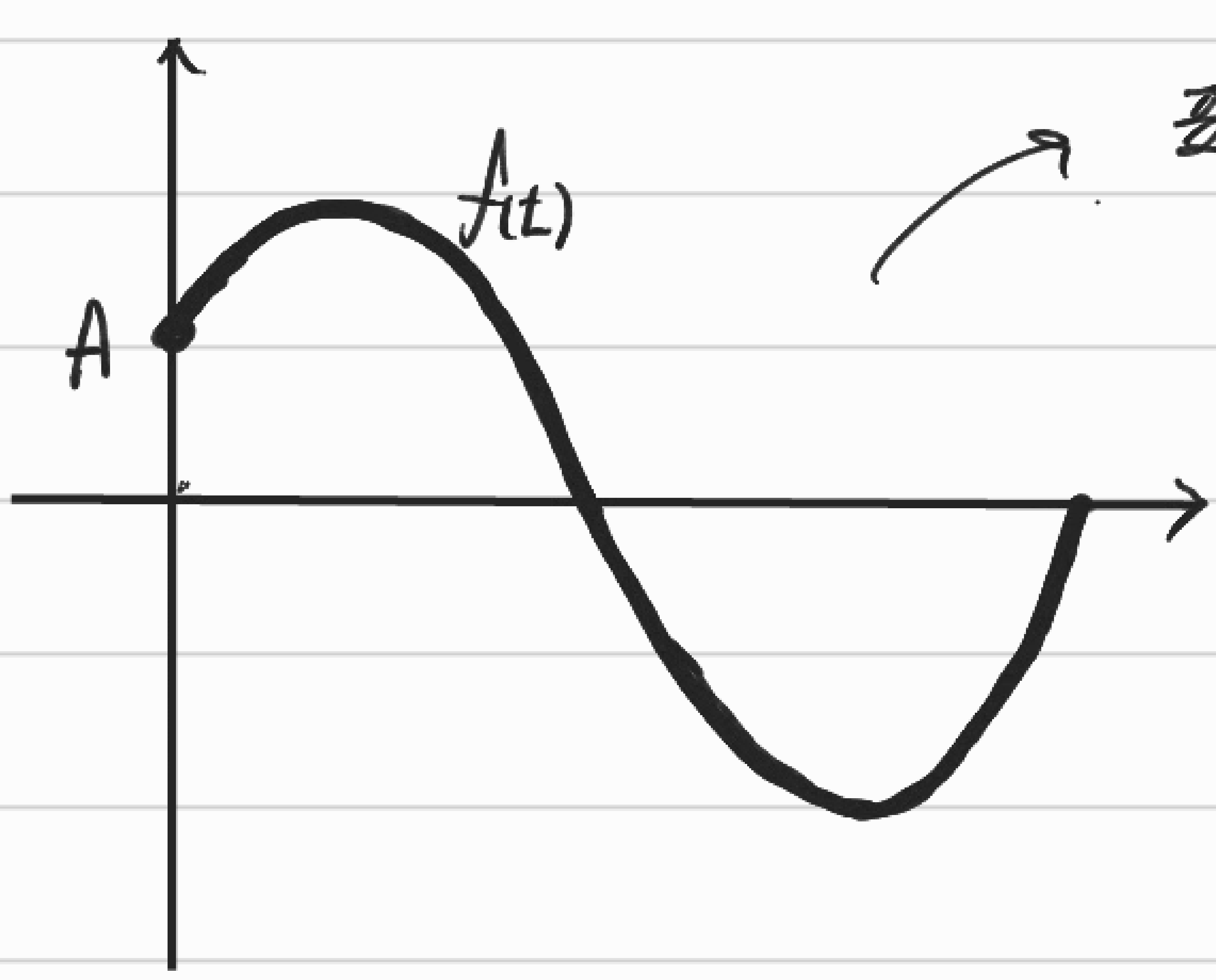
↳ 을 통해 주기함수 표현 가능!

푸리에 급수의 직관! 어떤 주기 함수도 푸리에 급수를 사용해 표현 가능!

# 오일러 공식.

$$\boxed{e^{ix} = \cos x + i \sin x} \leftarrow \text{실수부 허수부로 표현 가능.}$$

* 오일러 공식의 활용.




표현 방법.

$$f(t) = 1 * \sin(2\pi * (t + \varphi))$$

$$f(t) = 1 * \cos(2\pi * (t - \varphi))$$

$$f(t) = A * \cos(2\pi * t) + A * \sin(2\pi * t)$$

$$f(t) = \underbrace{Re\{1 * e^{i \cdot 2\pi(t - \varphi)}\}}_{}$$

↳ 오일러 공식!

$$= Re\{1 * e^{i \cdot 2\pi \cdot f(t - \varphi)}\}$$

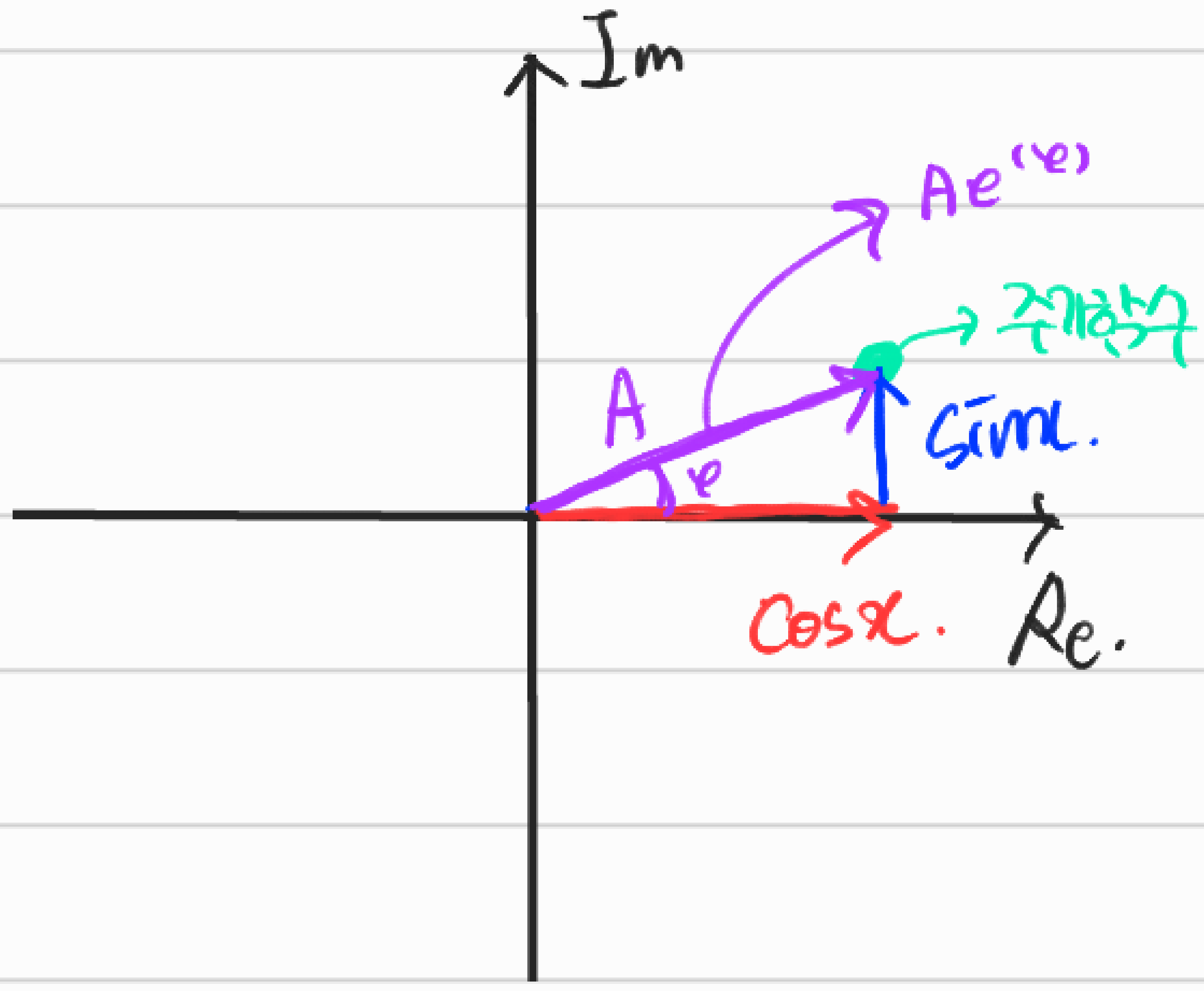
* why? 오일러 공식.

① $e^x \cdot \frac{dy}{dx} = e^x$.

② $\int e^x dx = e^x + C$

⇒ 미.적분이 쉬움!

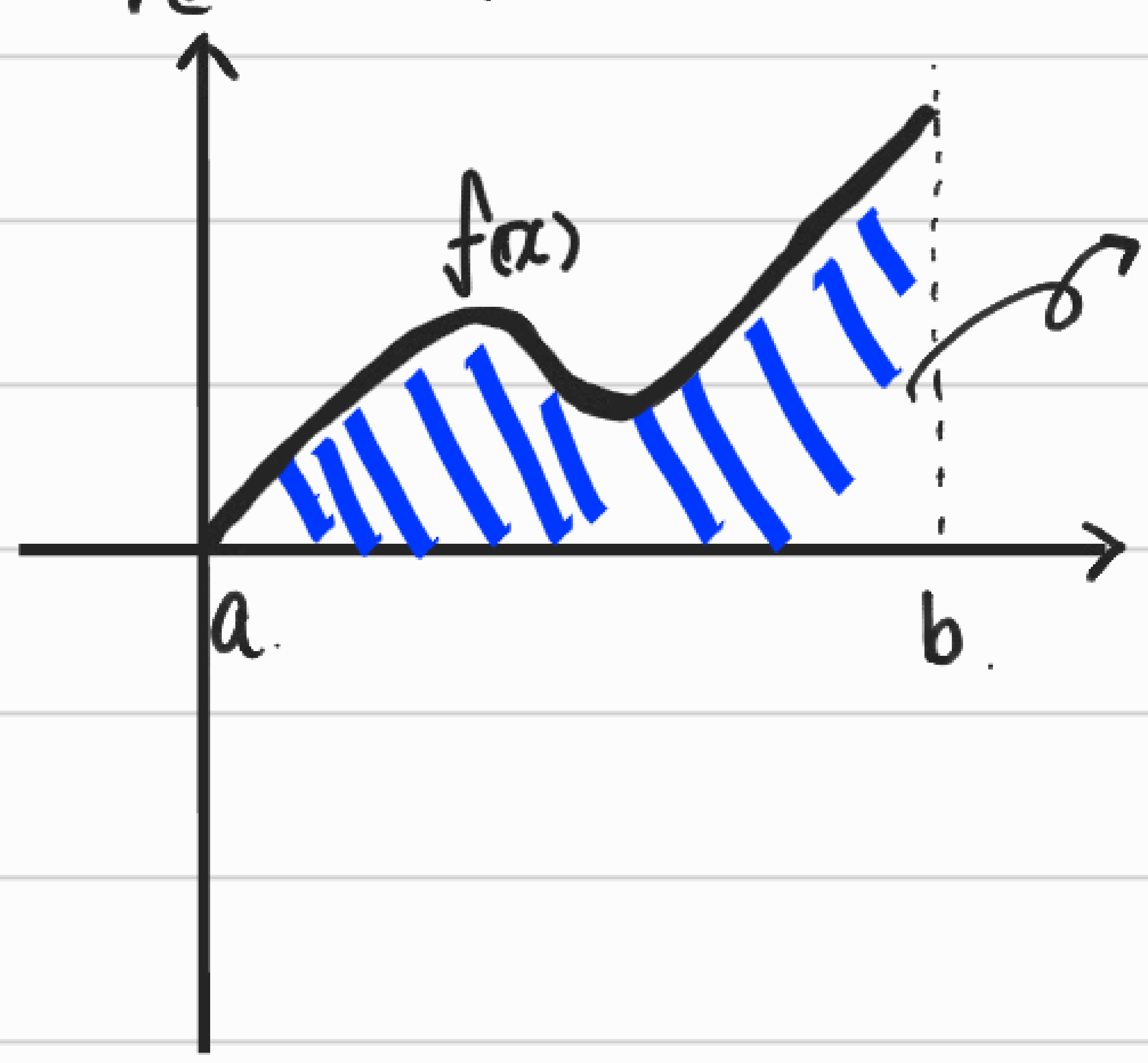
③




⇒ 주기함수의 표현이 간편.

$\underbrace{A}_{\text{크기}} \cdot e^{i\varphi}$ 위상.

# 적분.

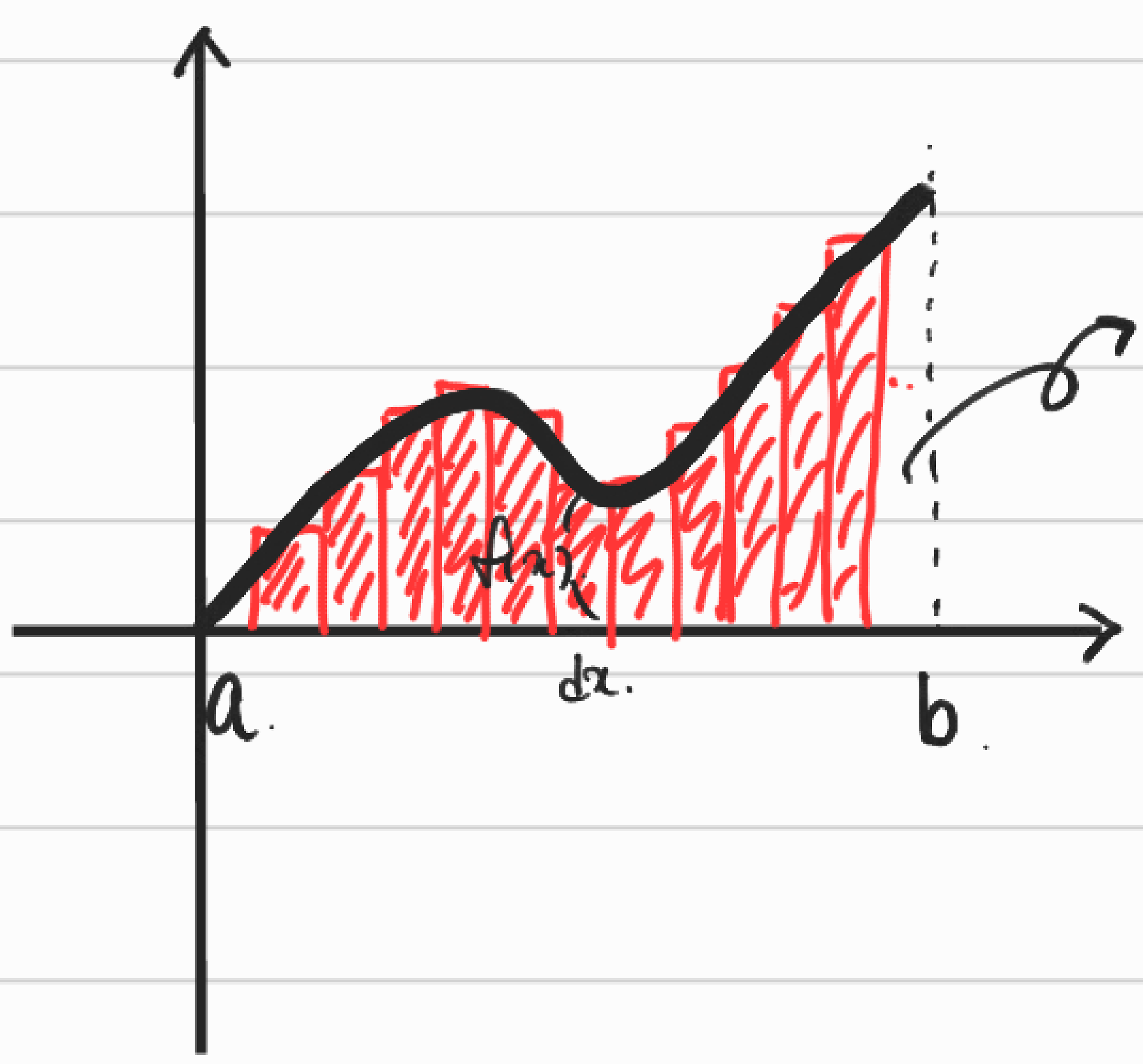



적분은 너비를 구하는 방법.

표기.

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

어떻게 연산?



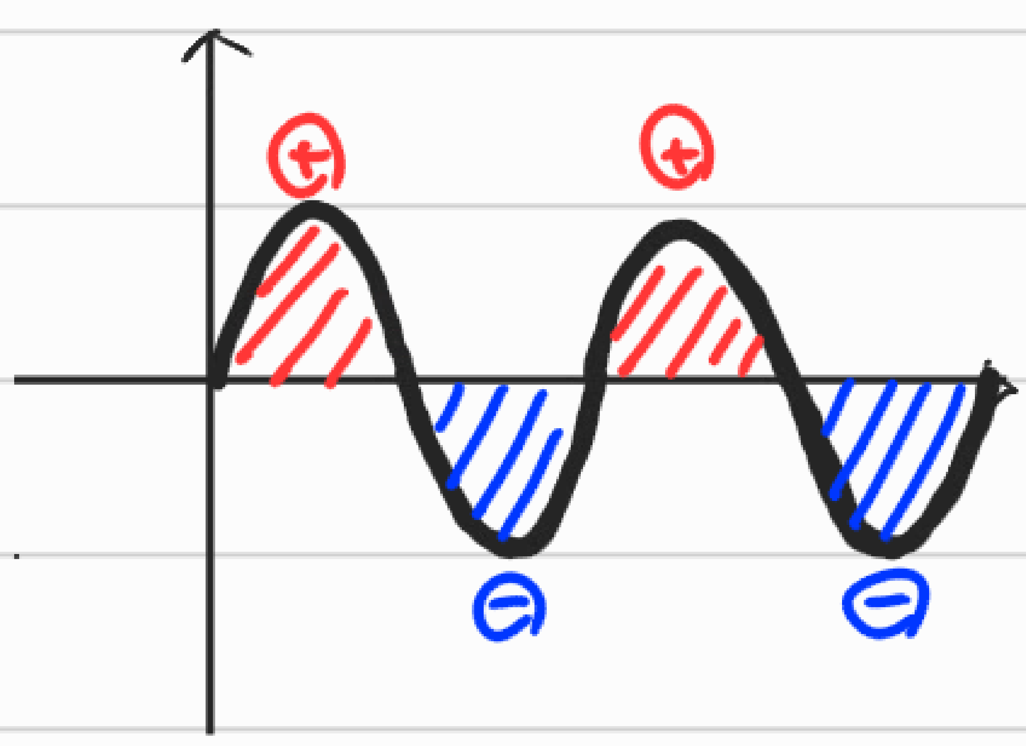

$$\text{Area} = \sum_{n=1}^{10} f(x_n)\cdot dx$$

$$= \lim_{dx\to 0}\sum_{n=1}^{N} f(x_n)\,dx = \int_a^b f(x)\,dx$$

⇓

리만 적분 꼴.

* 리만 적분의 특성. (sinc)




$$\lim_{dx\to 0}\sum_{n=1}^{N} f(x_n)\,dx$$

$$= \int_a^b f(x)\,dx = 0$$

# 내적과 직교성.

1. 내적과 직교성의 관계

→ 두 벡터들 사이의 연관성을 표현.

→ 단위 벡터. (크기가 1인 벡터)의 경우 0 ~ 1 사이의 값으로 결정.

$$\langle V_1, V_2 \rangle = (x_1 \times x_2) + (y_1 \times y_2)$$
$$= \langle V_2, V_1 \rangle$$
$$= (x_2 \times x_1) + (y_2 \times y_1)$$

이러한 벡터 내적의 성질을 이용해 내적시 결과가 0 인 두 벡터들을 기저 벡터 (basis vector)로 사용 가능.

ex) $V_1 = [1, 0]$, $V_2 = [0, 1]$ 을 통해 좌표 평면 내 모든 벡터를 표현 가능.

$aV_1 + bV_2$.

2. 내적과 직교성의 활용.

↳ 두 함수 사이의 내적은 적분으로 표현이 가능함.

$$\therefore \langle f(x), g(x) \rangle = \int f(x) \cdot g(x) \, dx.$$

ex). $f(x) = \sin x$. $g(x) = \cos x$.

$\int f(x)\, g(x) = 0$ why? $f(x) \cdot g(x)$ 주기 함수!

∴ sin 함수와 cos 함수는 기저 함수가 될 수 있다!

$$f(x) = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{N} a_n \cos\left(\frac{2\pi n x}{T}\right) + \sum_{n=1}^{N} b_n \sin\left(\frac{2\pi n x}{T}\right)$$