IEE 2103 Señales y Sistemas

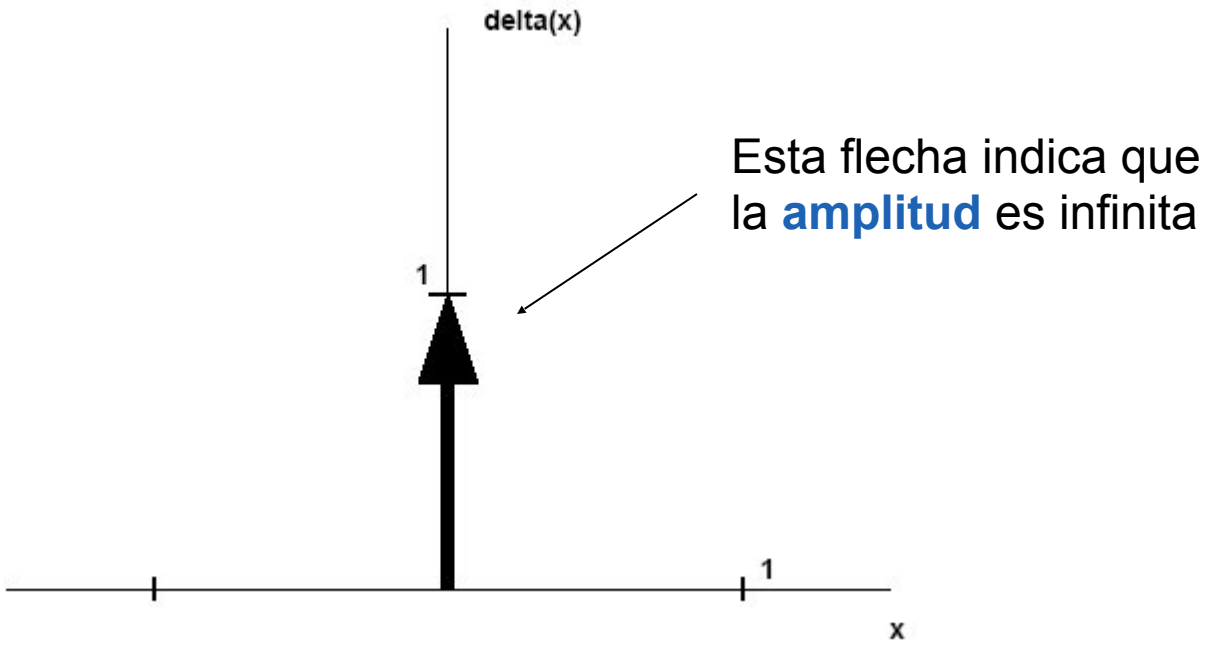
Clase 1D: Impulso

1. Introducción

1.1 Introducción
1.2 Sistemas de entrada-salida
1.3 Señales físicas y lógicas
1.4 Señales y funciones continuas versus discretas
1.5 Modelos, ecuaciones diferenciales y de diferencia
1.6 Causalidad
1.7 ¿Cómo graficar funciones complejas?
1.8 Simetrías
1.9 Algunas funciones importantes
1.10 El impulso

1.9.6 Impulso

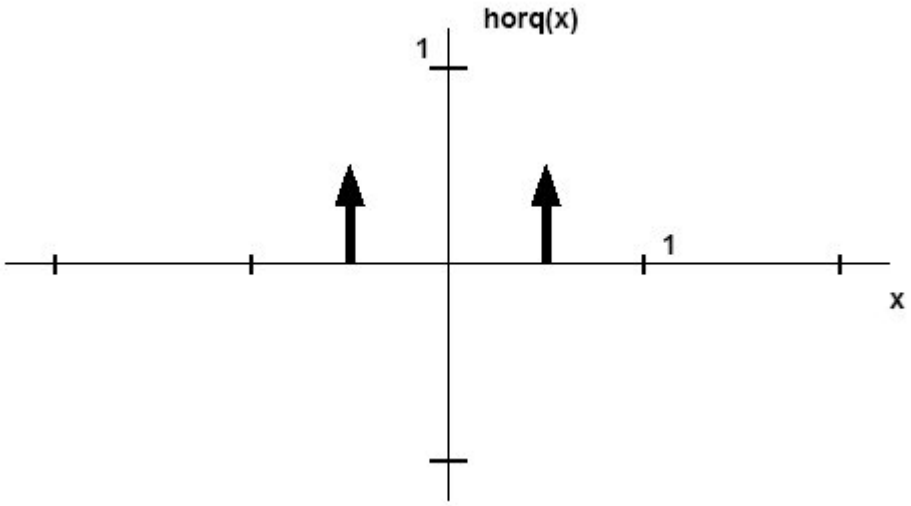
$$\delta(x) = 0 \text{ si } x \neq 0 \qquad \int_{-\infty}^{\infty} \delta(x)\, dx = 1$$



Diremos que la **magnitud** es uno (el área bajo la curva)

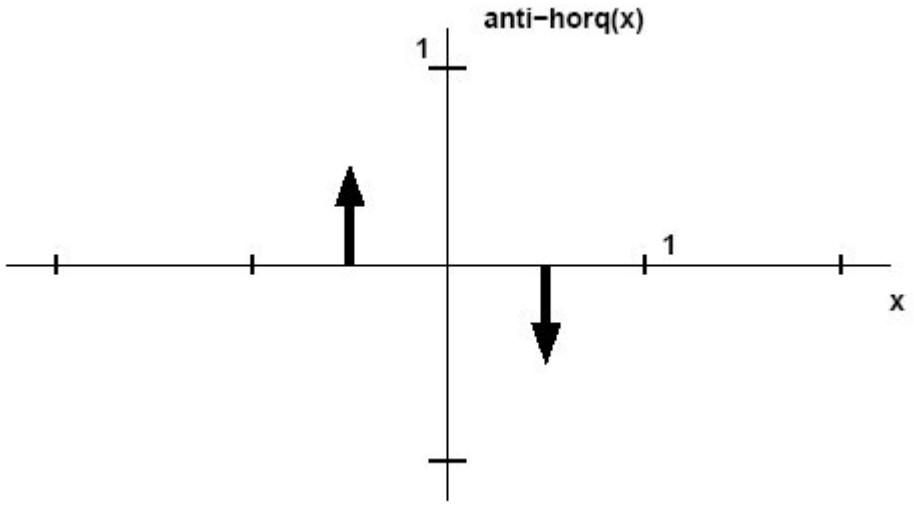
1.9.13 Horquilla

$$\uparrow\uparrow(x) = \frac{1}{2}[\delta(x + 1/2) + \delta(x - 1/2)]$$



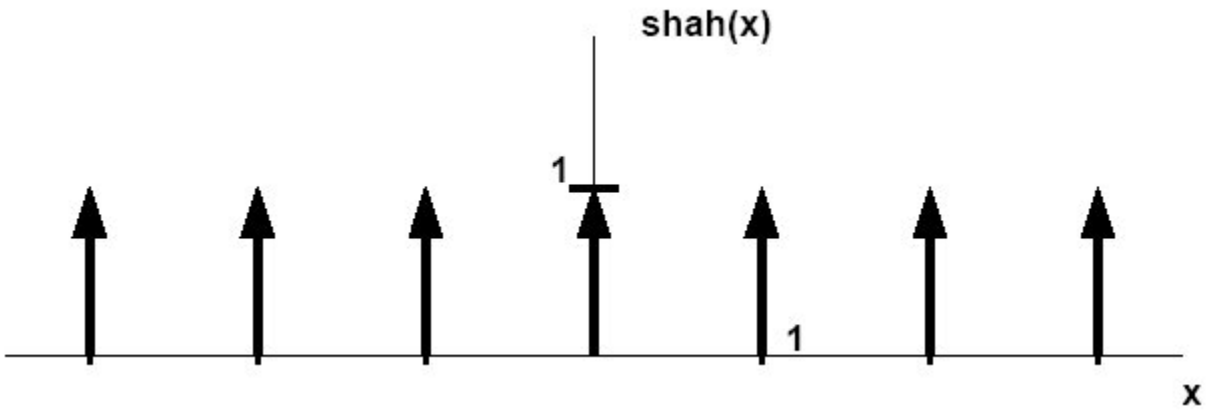
1.9.13 Antihorquilla

$$\uparrow\downarrow (x) = \frac{1}{2}[\delta(x + 1/2) - \delta(x - 1/2)]$$



1.9.12 Shah

$$\text{Ш}(x) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \delta(x - n)$$



1.10 El impulso

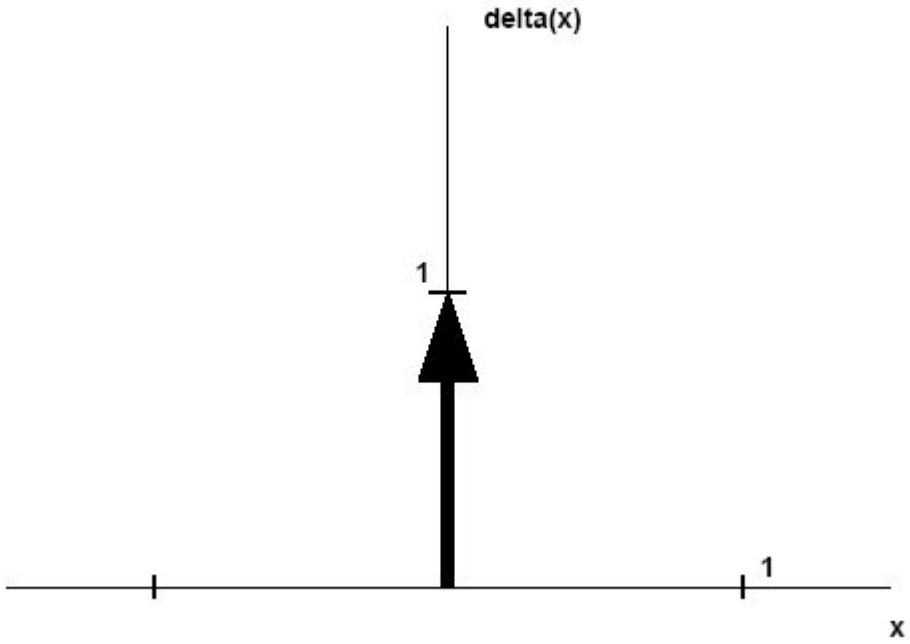
1.10.1 Definición de impulso

1.10.2 Propiedad del cedazo

1.10.3 El impulso de una función

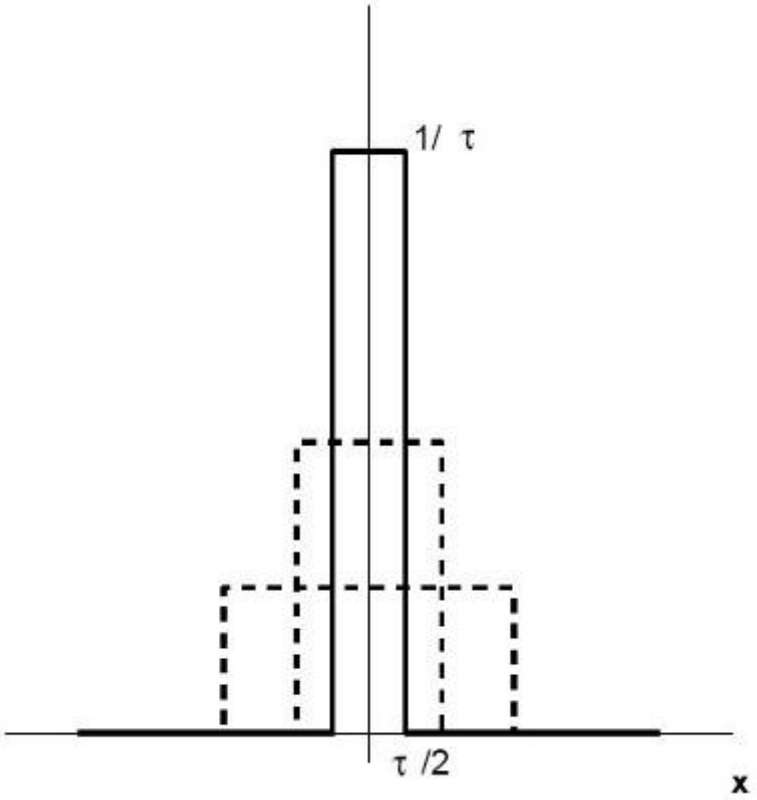
1.10.1 Definición de impulso

$$\delta(x) = 0 \text{ si } x \neq 0 \qquad \int_{-\infty}^{\infty} \delta(x)\, dx = 1$$



1.10.1 Definición de impulso

$$\delta(x) = \lim_{\tau \to 0} \frac{1}{\tau} \sqcap \left(\frac{x}{\tau}\right)$$



1.10.1 Definición de impulso

Receta para trabajar con impulsos

1. Reemplazarlos $\delta(x) \longleftarrow \frac{1}{\tau} \sqcap (\frac{x}{\tau})$

2. Calcular

3. Límite $\lim_{\tau \to 0}$

1.10.1 Definición de impulso

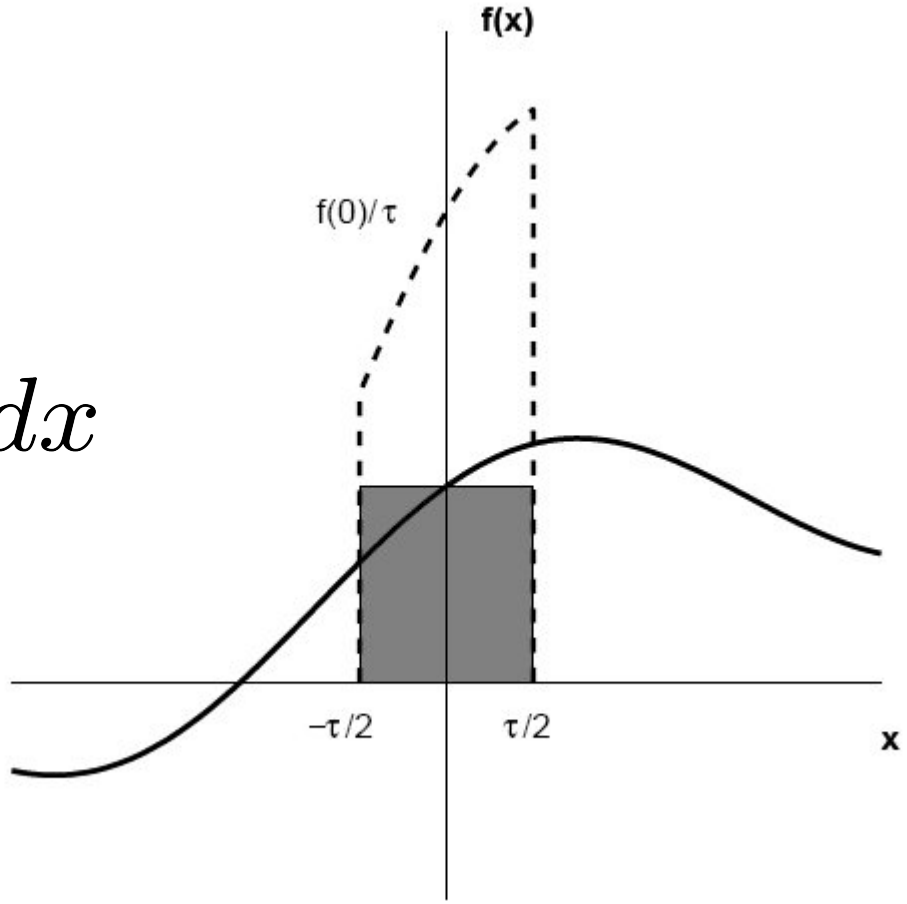
Ejemplo: calcule $$\int_{-\infty}^{\infty} \delta(x) f(x)\, dx$$

1.10.1 Definición de impulso

Ejemplo: calcule $\int_{-\infty}^{\infty} \delta(x) f(x)\, dx$

1. Reemplazando

$$\int_{-\infty}^{\infty} \frac{1}{\tau} \sqcap \left(\frac{x}{\tau}\right) f(x)\, dx$$

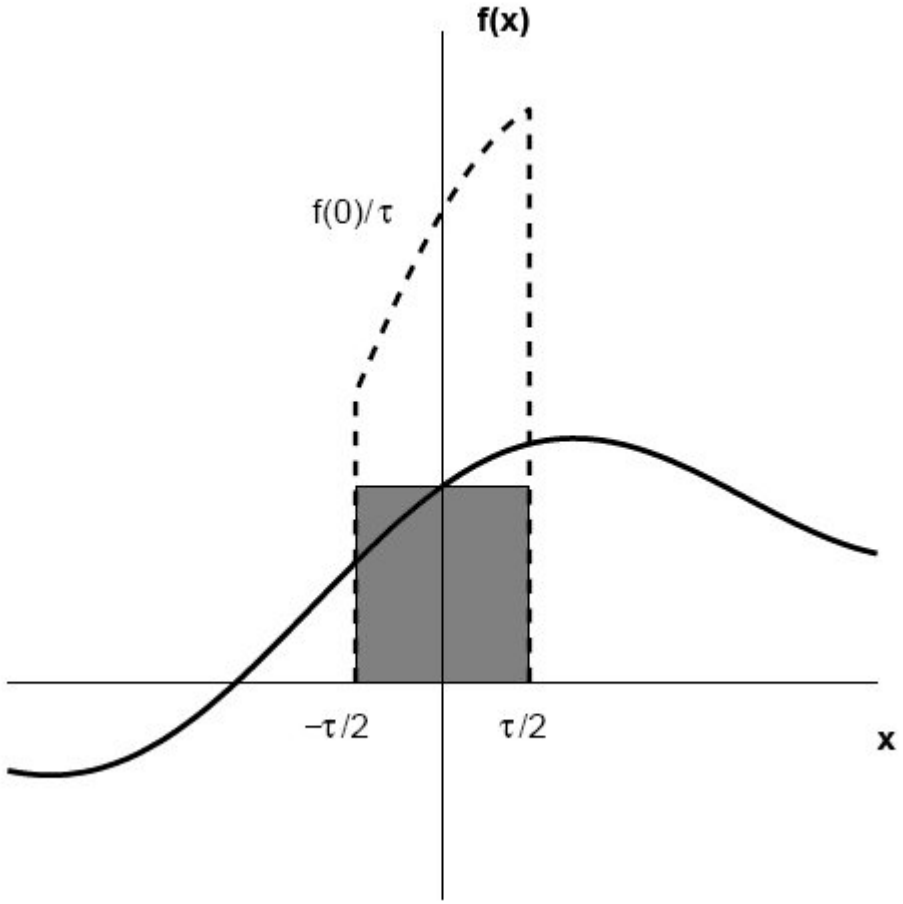


1.10.1 Definición de impulso

Ejemplo: calcule $\int_{-\infty}^{\infty} \delta(x) f(x)\, dx$

3. Tomando límite

$$f(0)$$



1.10.2 Propiedad del cedazo

$$\int_{-\infty}^{\infty} \delta(x) f(x)\, dx = f(0)$$

$$\int_{-\infty}^{\infty} \delta(x-a) f(x)\, dx = f(a)$$

1.10.3 El impulso de una función

$$\delta(4x^2 - 1) = \, ?$$

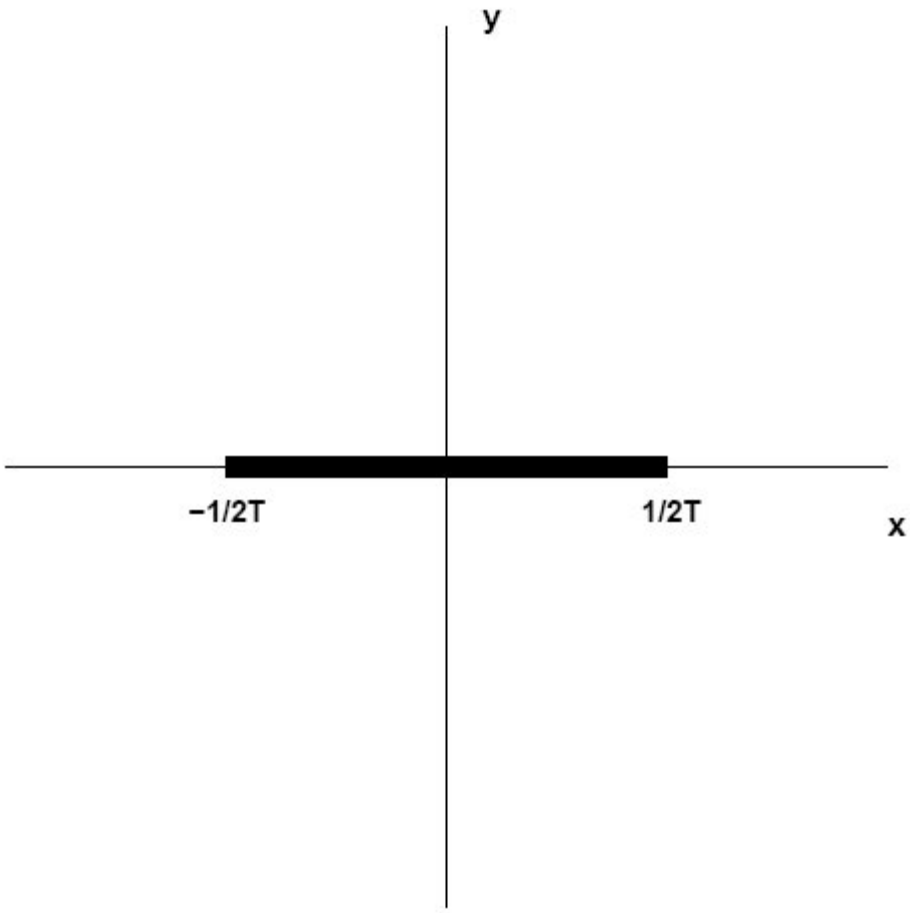
$$\int \delta(4x^2 - 1)\, dx = ?$$

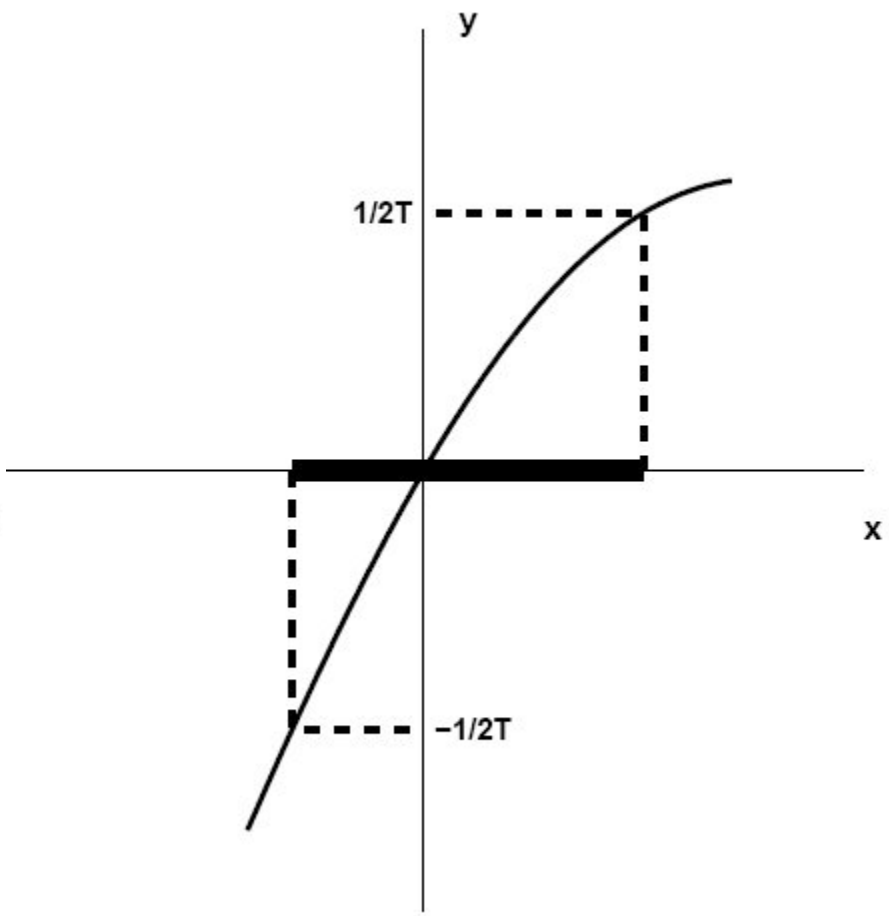
1.10.3 El impulso de una función

$$\delta(f(x)) = \sum_n \frac{\delta(x - x_n)}{|f'(x_n)|}$$

$$\delta(f(x)) = \frac{\delta(x)}{|f'(0)|}$$

1.10.3 El impulso de una función





1.10.3 El impulso de una función

$$\delta(4x^2-1)=\frac{\delta(x-1/2)}{|8\times 1/2|}+\frac{\delta(x+1/2)}{|-8\times 1/2|}$$

$$\delta(4x^2-1)=\frac{1}{4}\left\{\delta(x-\frac{1}{2})+\delta(x+\frac{1}{2})\right\}$$

$$\delta(4x^2-1)=\frac{1}{2}\uparrow\uparrow(x)$$

1.10.3 El impulso de una función

$$\delta(\operatorname{sen} \pi x) = \ ?$$

1.10.3 El impulso de una función

$$\delta(\operatorname{sen}\pi x) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \frac{\delta(x-n)}{|-\pi\cos\pi n|}$$

$$\delta(\operatorname{sen}\pi x) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \frac{\delta(x-n)}{\pi}$$

1.10.3 El impulso de una función

Ejemplo: grafique

$$\text{Ш}(x) + \text{Ш}(x - 1/2)$$

$$\text{Ш}(2x)$$

$$\delta(\operatorname{sen} \pi x)$$