

Ondas

Arland Barrera

Junio 7, 2025

Contenido

1	Conceptos Básicos	6
1.1	Definición	6
1.2	Elementos	6
1.2.1	Posición de Equilibrio	6
1.2.2	Desplazamiento	7
1.2.3	Punto Inicial	8
1.2.4	Cresta	8
1.2.5	Valle	9
1.2.6	Amplitud	9
1.2.6.1	Promedio de la resta de ambos límites	10
1.2.6.2	Promedio de la suma de ambos límites	10
1.2.7	Distancia	11
1.2.8	Longitud de Onda	11
1.2.9	Tiempo	12
1.2.10	Periodo	12
1.2.11	Frecuencia	13
2	Modelo Matemático	15
2.1	Definición	15
2.1.1	Amplitud	15
2.1.2	Frecuencia	16
2.1.3	Fase	16
2.2	Características	17
3	Tipos de Ondas	18
3.1	Naturaleza de Emisión	18
3.1.1	Onda Mecánica	18
3.1.2	Onda Electromagnética	18
3.2	Movimiento de Partículas	18
3.2.1	Onda Transversal	18
3.2.2	Onda Longitudinal	18
3.3	Sentido de Propagación	18
3.3.1	Onda Viajera	18
3.3.2	Onda Estacionaria	18
4	Fenómenos Ondulatorios	19
4.1	Reflexión	19
4.1.1	Definición	19
4.1.2	Tipos	19
4.2	Refracción	19
4.2.1	Definición	19

4.2.2	Descripción Matemática	19
4.3	Difracción	19
4.3.1	Definición	19
4.3.2	Tipos	19
4.4	Absorción	19
4.4.1	Definición	19

Lista de gráficas

1.1	Onda simple	6
1.2	Elementos de una onda	7

Lista de ecuaciones

1.1	Relación entre frecuencia y periodo	13
2.1	Función sencilla de onda	15
2.2	Identidad de $\cos(x)$ con cambio de fase y $\sin(x)$	17

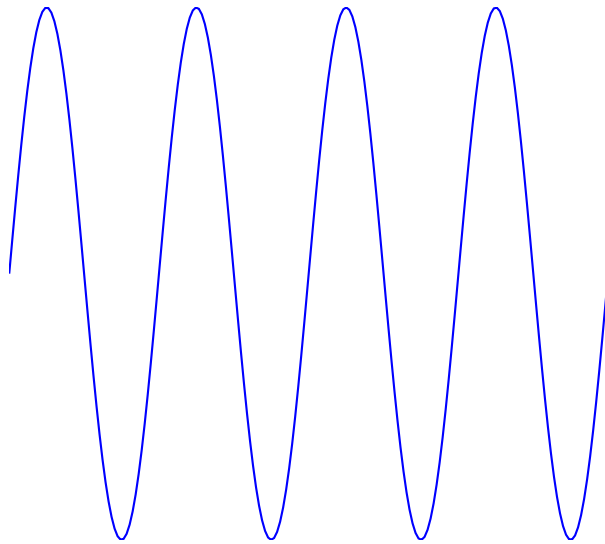
Conceptos Básicos

1.1 Definición

Una onda es una perturbación o fluctuación que se propaga a través de algún medio transportando energía. Se caracteriza por la propagación de una perturbación a través de un medio.

La palabra ‘onda’ deriva de la palabra en latín ‘unda’, que significa ola, oleada o agua agitada.

Las ondas transfieren energía, no materia. En ciertas ocasiones, esa energía se puede interpretar como información significativa.



Gráfica 1.1: Onda simple

1.2 Elementos

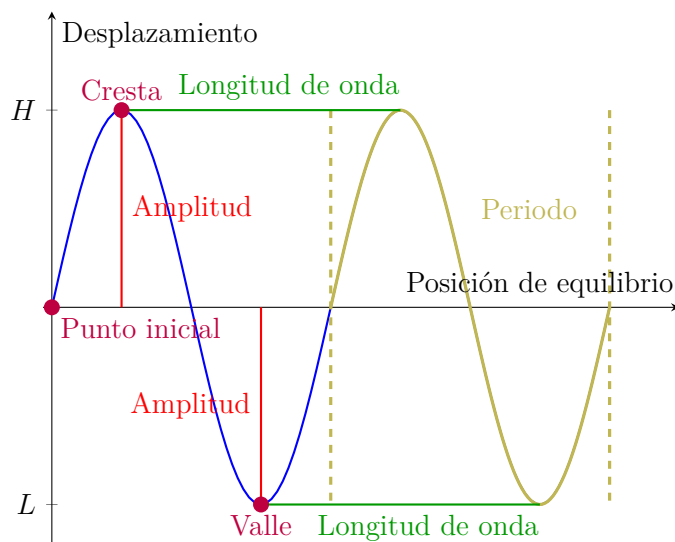
1.2.1 Posición de Equilibrio

También se le conoce como línea de equilibrio o punto de equilibrio.

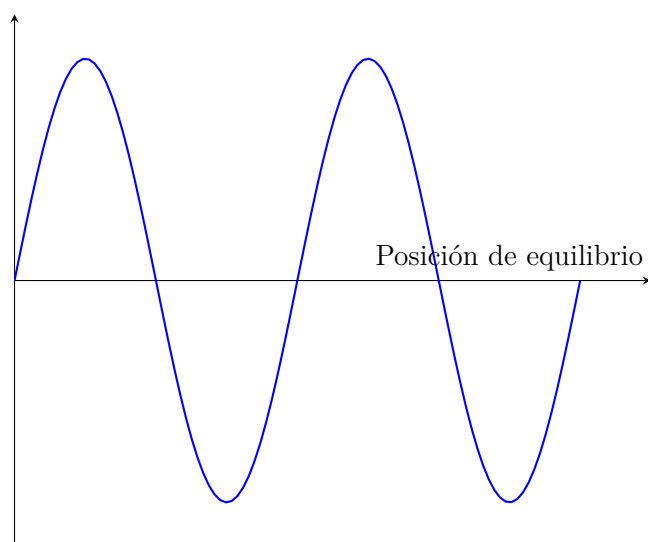
Es la posición en la que las partículas de un medio se encontrarían si no hubiera perturbación, es decir, cuando no hay onda.

Es el punto central en torno al cual vibran las partículas de un medio. También se considera la posición antes y después de producirse la vibración.

Se identifica con el eje de las abscisas x en un plano cartesiano.



Gráfica 1.2: Elementos de una onda

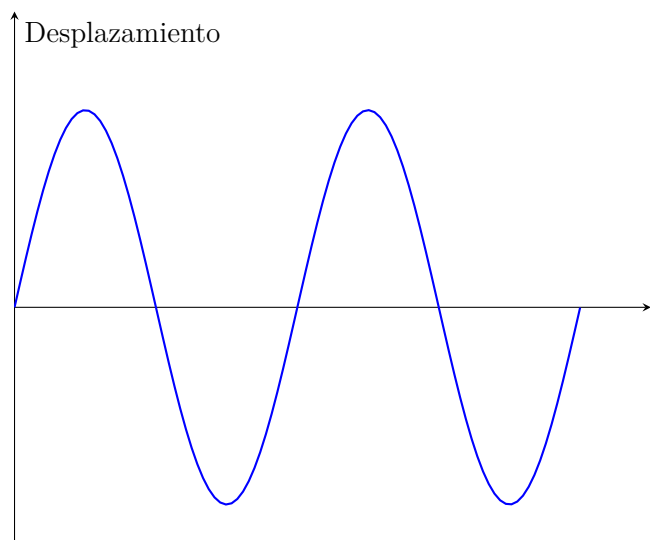


1.2.2 Desplazamiento

Que tan lejos de la posición de equilibrio la onda oscila. Es la medida de cuánto se mueve una partícula en un medio de su estado de reposo cuando una onda pasa a través de ella.

Cuando una onda viaja a través de un medio, las partículas de ese medio vibran o se desplazan de su posición de equilibrio.

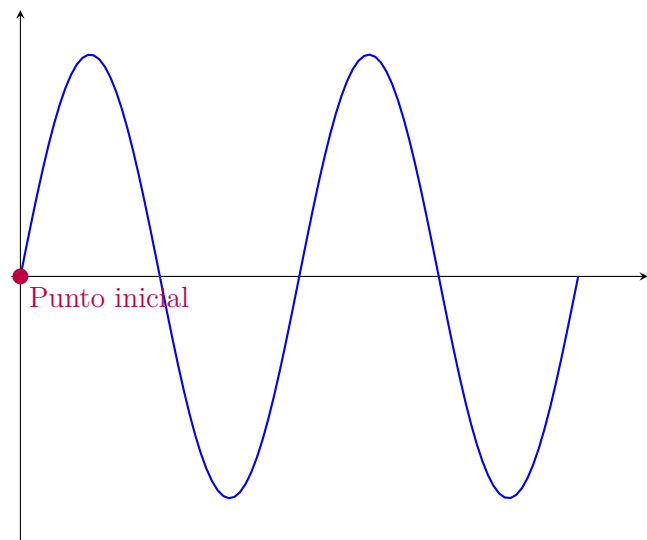
Se identifica con el eje de las ordenadas y en un plano cartesiano.



1.2.3 Punto Inicial

Este punto representa la posición inicial de la onda en el tiempo y el espacio, y se utiliza para definir la forma y el desplazamiento de la onda en cualquier instante posterior.

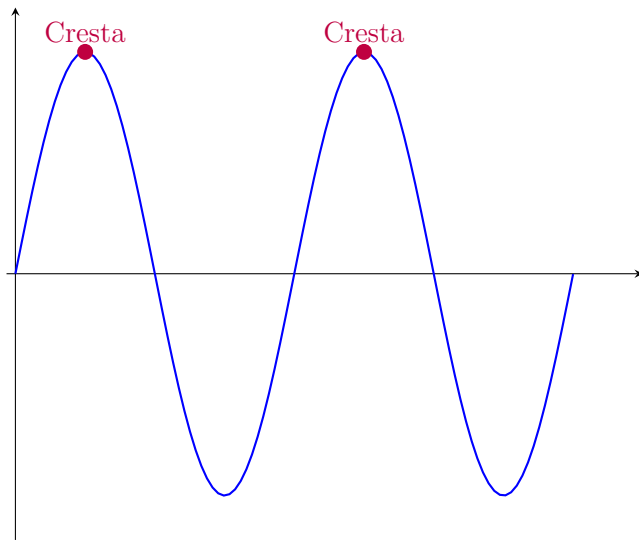
Generalmente se ubica en el punto donde la distancia y el tiempo tiene un valor de 0.



1.2.4 Cresta

Es un punto máximo que alcanza una onda al desplazarse. El punto más alto, donde la amplitud es máxima.

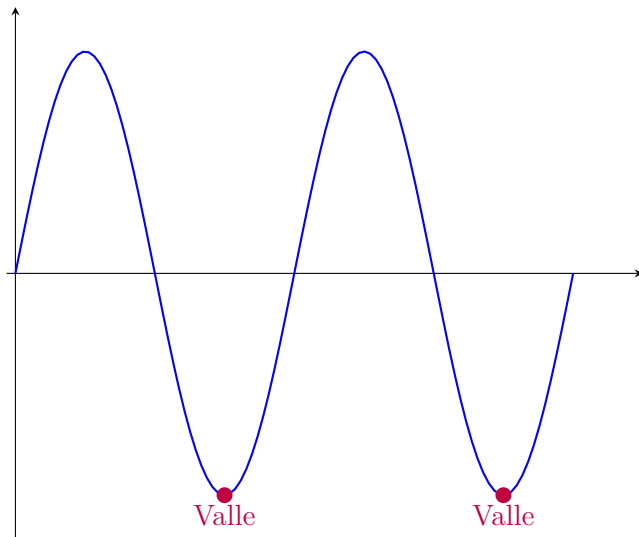
Es el punto más alejado de la posición de equilibrio en la dirección positiva del desplazamiento.



1.2.5 Valle

Es un punto mínimo que alcanza una onda al desplazarse. El punto más bajo, donde la amplitud es mínima.

Es el punto más alejado de la posición de equilibrio en la dirección negativa del desplazamiento.

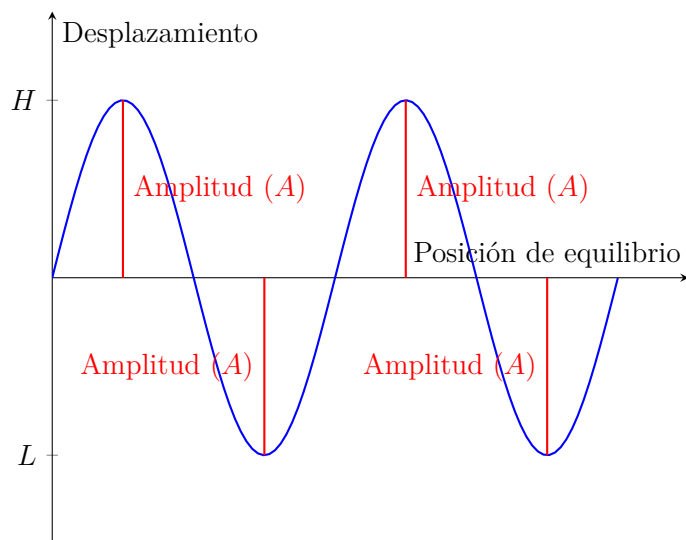


1.2.6 Amplitud

La amplitud es el desplazamiento máximo desde la posición de equilibrio. Se representa con la letra A .

La amplitud puede ser hacia arriba o hacia abajo con respecto a la posición de equilibrio.

En el eje de desplazamiento el límite superior se denomina H y el inferior L .



Para calcular la amplitud se puede hacer uso de los límites superior (H) e inferior (L) en el eje de desplazamiento y . Hay dos formas:

1.2.6.1 Promedio de la resta de ambos límites

Consiste en restar los límites y dividir entre dos.

$$A = \frac{H - L}{2}$$

Adicionalmente se puede determinar el punto central. Hay dos formas:

Con respecto al límite superior H :

$$\text{punto central} = H - A$$

Con respecto al límite inferior L :

$$\text{punto central} = L + A$$

1.2.6.2 Promedio de la suma de ambos límites

Consiste en obtener el promedio de los límites y determinar la diferencia entre los límites y el promedio.

$$\text{punto central} = \frac{H + L}{2}$$

Luego se realiza una diferencia para hallar la amplitud A . Hay dos formas:

Con respecto al límite superior H :

$$A = H - \text{punto central}$$

Con respecto al límite inferior L :

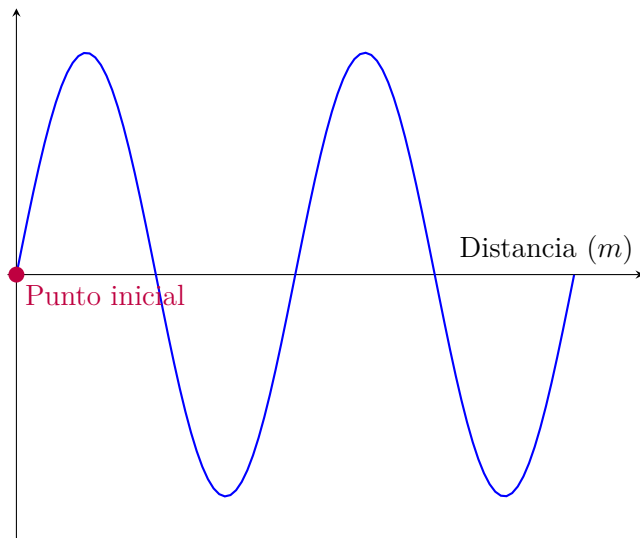
$$A = \text{punto central} - L$$

1.2.7 Distancia

Longitud del camino recorrido por la onda. Se representa mediante el eje de las abscisas x en un plano cartesiano.

Que tan lejos la onda ha viajado desde su punto inicial.

Se mide en unidades de longitud. El Sistema internacional utiliza metros m .

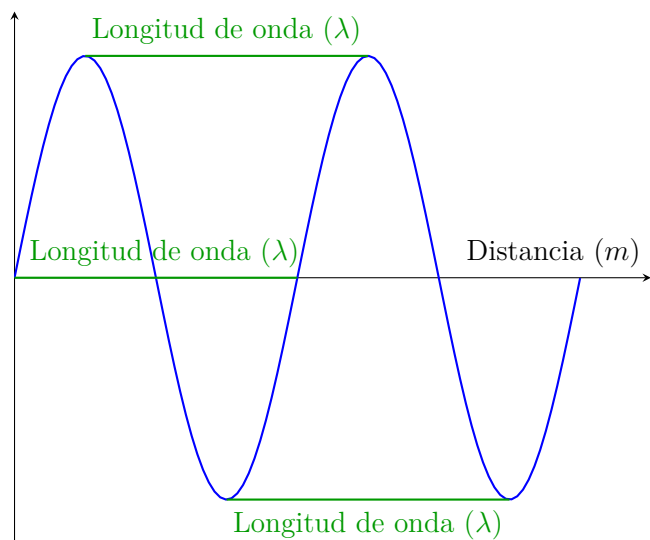


1.2.8 Longitud de Onda

Distancia entre dos puntos equivalentes consecutivos en una onda. Puede ser entre crestas, valles o puntos de corte con la posición de equilibrio. Se representa con la letra griega lambda λ .

Es la distancia de una oscilación completa.

Se mide en unidades de longitud. El Sistema internacional utiliza metros m .



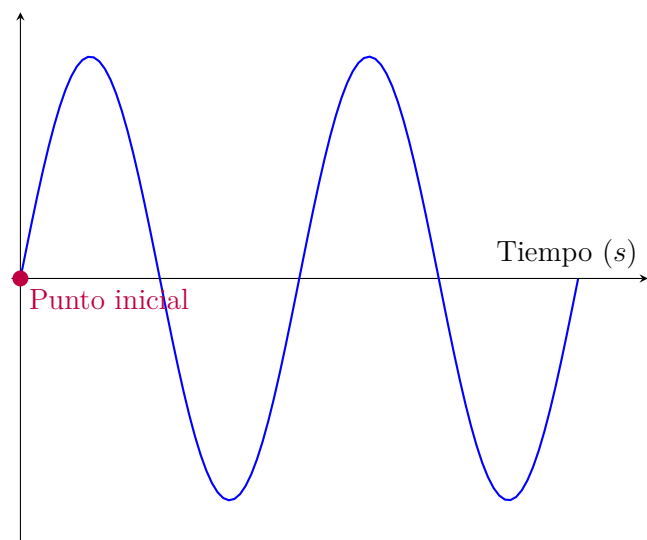
Considerando la distancia en metros y el número de ciclos u oscilaciones, se puede calcular de la siguiente manera:

$$\lambda = \frac{\text{distancia}(m)}{\text{número de ciclos}}$$

1.2.9 Tiempo

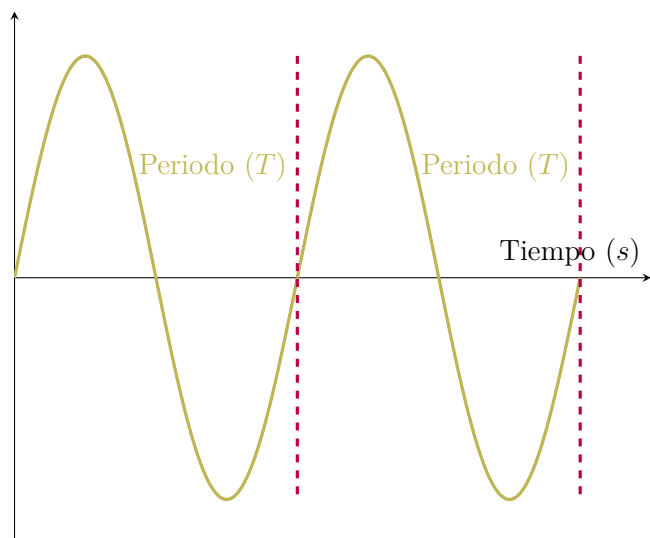
Medida de la duración de la onda. Se representa mediante el eje de las abscisas x en un plano cartesiano.

El Sistema Internacional utiliza el segundo s como medida básica de tiempo.



1.2.10 Periodo

El tiempo que tarda una onda en completar un ciclo de oscilación. Se representa con la letra T mayúscula. Se mide en segundos s .

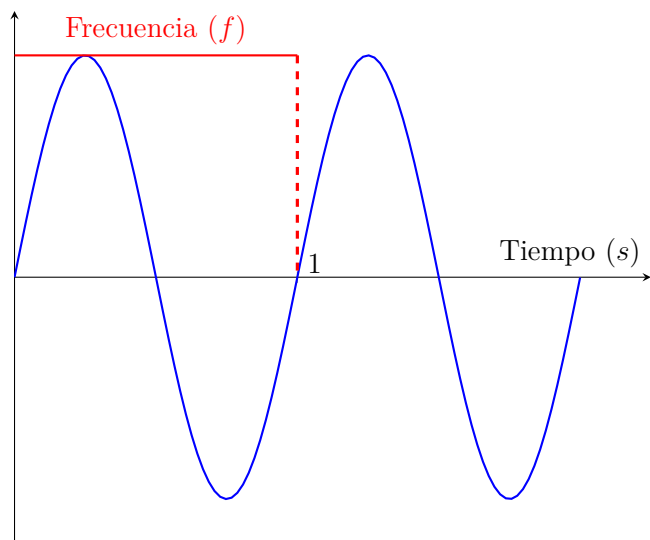


Se puede calcular como el tiempo transcurrido en segundos entre la cantidad de ciclos completos.

$$T = \frac{\text{tiempo}(s)}{\text{número de ciclos}}$$

1.2.11 Frecuencia

Número de ciclos completos que la onda realiza en un segundo. Se representa con la letra f minúscula. Se mide en Hertz Hz .



La frecuencia es el inverso del periodo.

$$f = \frac{1}{T}$$

Ecuación 1.1: Relación entre frecuencia y periodo

Interpretando la ecuación [1.2.11](#) en sentido contrario, el periodo es el inverso de la frecuencia.

$$T = \frac{1}{f}$$

Teniendo en cuenta el número de ciclos y el periodo en segundos, se puede definir la frecuencia como la cantidad de ciclos por segundo

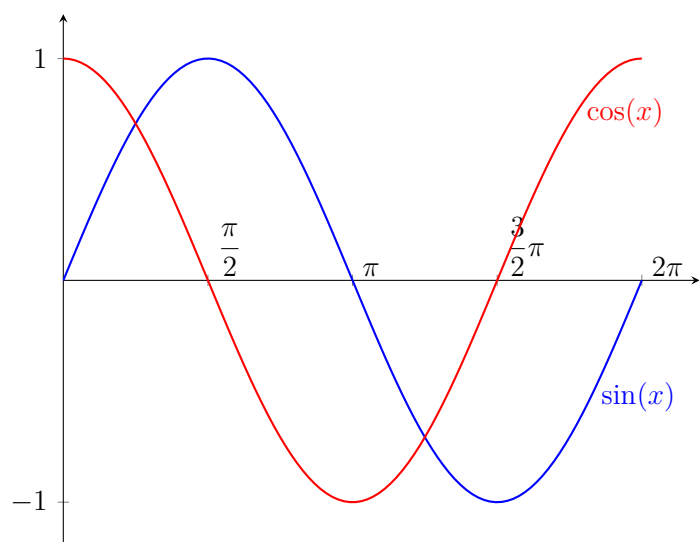
Considerando esta relación, la unidad de medida de la frecuencia es $\frac{1}{s}$ o s^{-1} . Esto equivale a un Hertz Hz .

$$\frac{1}{s} = s^{-1} = Hz$$

Modelo Matemático

2.1 Definición

Para representar ondas matemáticamente se utilizan las funciones $\sin(x)$ y $\cos(x)$.



Estas funciones se pueden modificar mediante ciertos valores. La forma matemáticamente de esto es la siguiente:

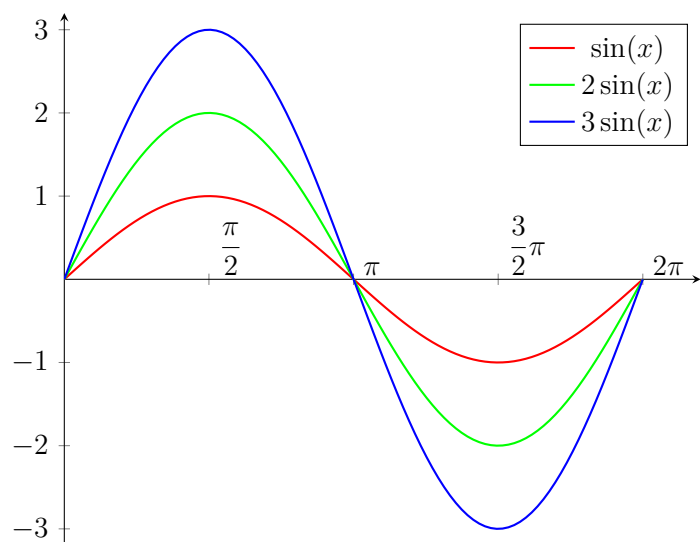
$$f(x) = A \sin(fx - \phi)$$

Ecuación 2.1: Función sencilla de onda

2.1.1 Amplitud

Esto modifica la altura de la onda.

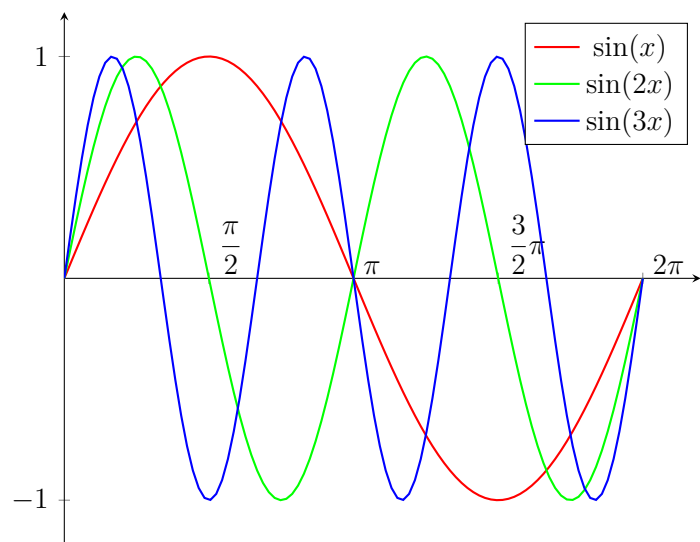
$$f(x) = A \sin(x)$$



2.1.2 Frecuencia

Esto modifica la velocidad de los ciclos de la onda.

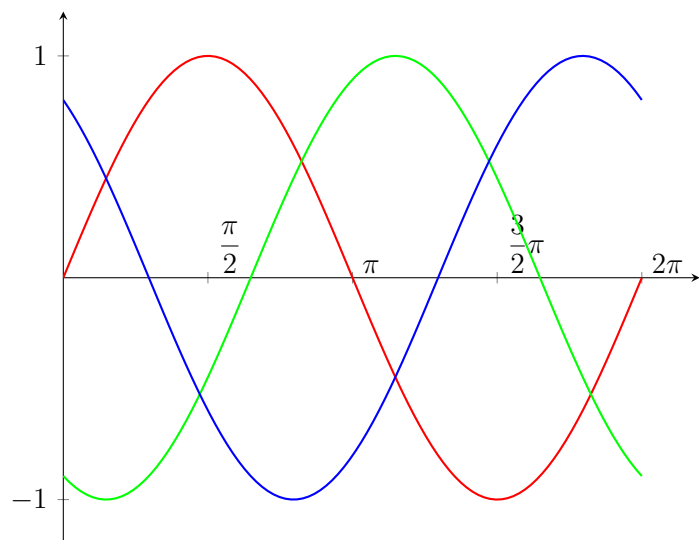
$$f(x) = \sin(fx)$$



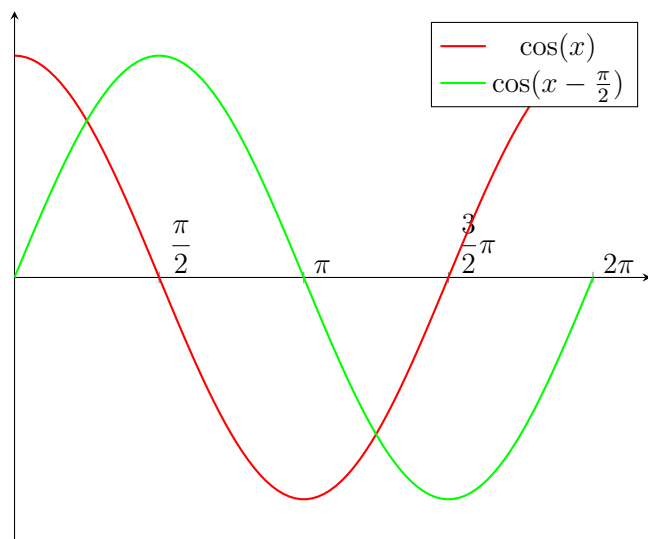
2.1.3 Fase

Esto modifica la distancia de la onda en el eje x . Una fase negativa $(-)$ representa una distancia hacia la derecha y una positiva $(+)$ hacia la izquierda en el eje.

$$f(x) = \sin(x - \phi)$$



Al cambiar la distancia de la onda se puede cambiar su patrón. La función $\sin(x)$ puede resultar el patrón de una función $\cos(x)$ si se aplica la fase correcta. También puede ocurrir la contrario, convertir una función $\cos(x)$ en una función $\sin(x)$.



Se observa que al aplicar una fase de $\frac{\pi}{2}$ a la función $\cos(x)$ se obtiene una función $\sin(x)$. Por lo tanto se concluye que son iguales.

$$\sin(x) = \cos\left(x - \frac{\pi}{2}\right)$$

Ecuación 2.2: Identidad de $\cos(x)$ con cambio de fase y $\sin(x)$

2.2 Características

Tipos de Ondas

3.1 Naturaleza de Emisión

3.1.1 Onda Mecánica

3.1.2 Onda Electromagnética

3.2 Movimiento de Partículas

3.2.1 Onda Transversal

3.2.2 Onda Longitudinal

3.3 Sentido de Propagación

3.3.1 Onda Viajera

3.3.2 Onda Estacionaria

Fenómenos Ondulatorios

4.1 Reflexión

4.1.1 Definición

4.1.2 Tipos

4.2 Refracción

4.2.1 Definición

4.2.2 Descripción Matemática

4.3 Difracción

4.3.1 Definición

4.3.2 Tipos

4.4 Absorción

4.4.1 Definición