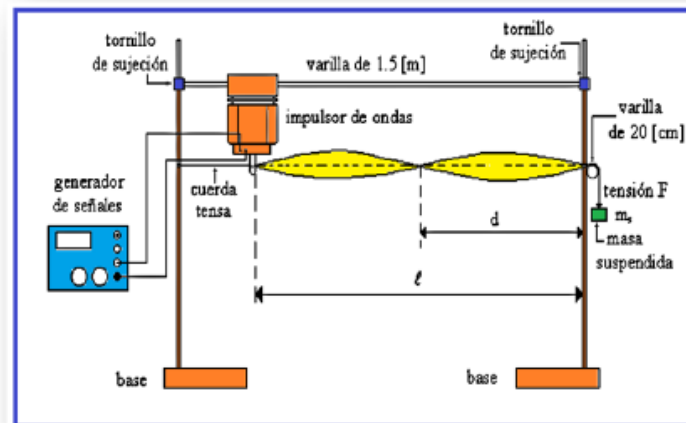


Práctica No. 11

Movimiento ondulatorio

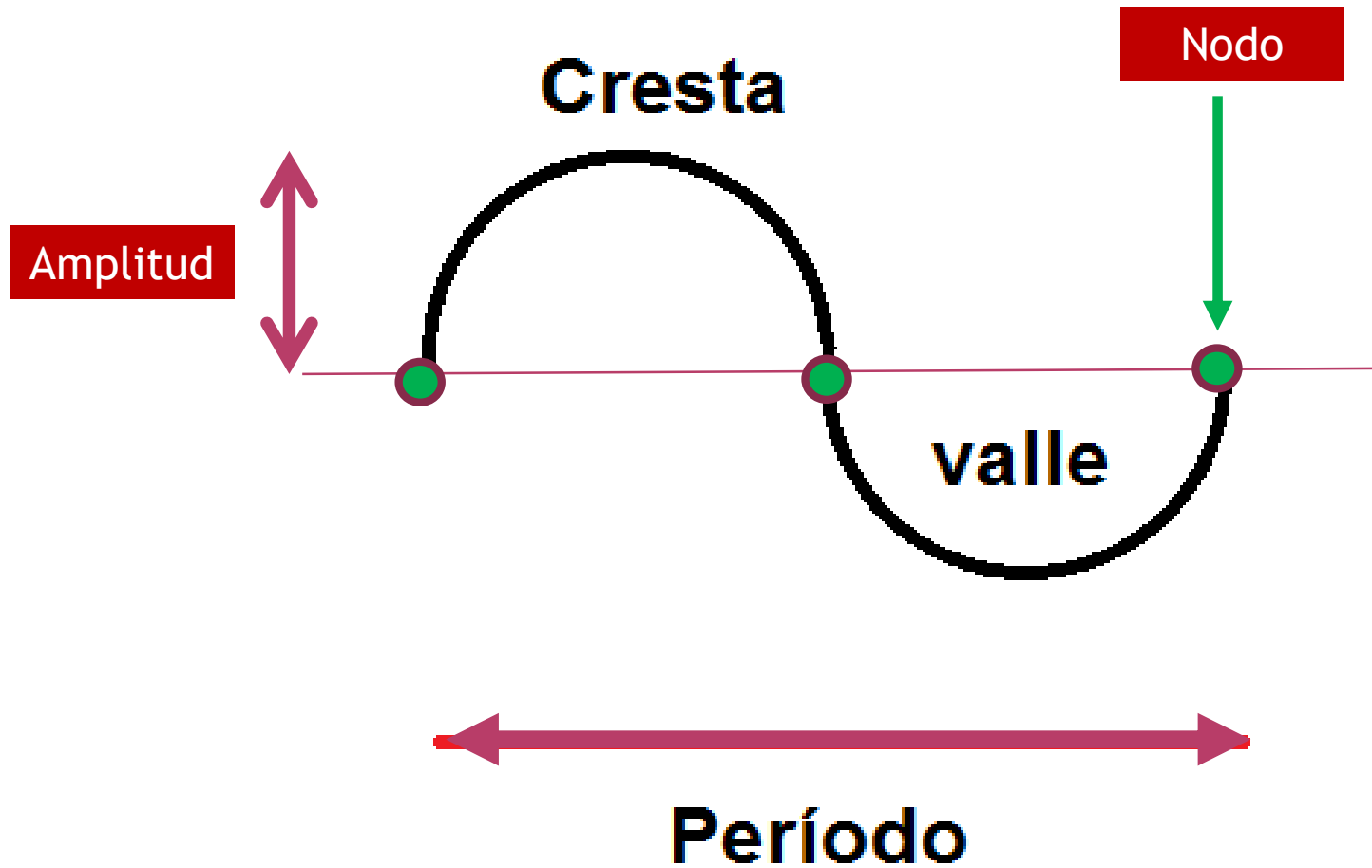


Antecedentes

Onda

- ❖ Es una **propagación de energía** debido a una perturbación física a través de un medio.

Partes de una Onda



Período

- Es el tiempo que tarda una partícula en efectuar una oscilación completa.
- Su unidad en el SI es el segundo [s].

Período

⦿ Matemáticamente se expresa como:

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

T : período [s]

f : frecuencia [Hz]

Frecuencia

- Es el número de ciclos en unidad de tiempo.

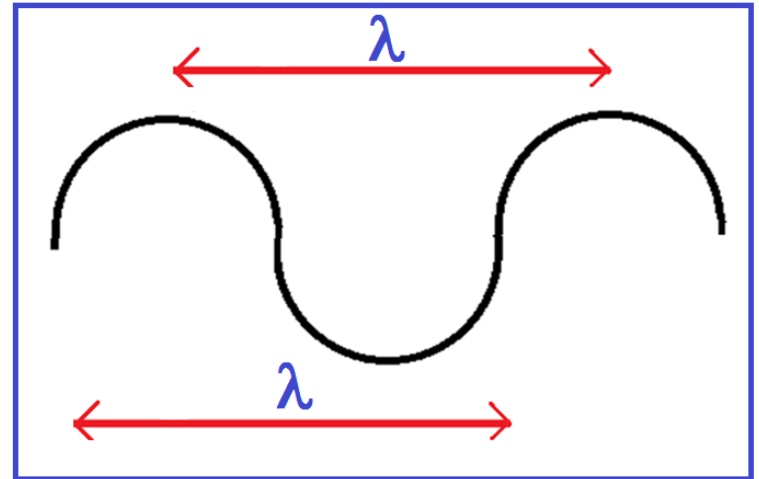
$$f = \frac{1}{T}$$

- Su unidad en el SI es el hertz (Hz)

Longitud de onda

Es la distancia recorrida por la onda:

- de cresta a cresta
- de valle a valle



Velocidad de propagación

- Es la velocidad con la que se mueve la partícula.
- Matemáticamente se expresa como:

$$v = \lambda * f$$

Ondas Mecánicas

A thick, solid red horizontal bar spans the width of the slide, positioned below the title.

Ondas Mecánicas

- Son perturbaciones en medios elásticos producidas por una vibración.



Onda Armónica

- ❖ Es cuando la fuente que produce la perturbación describe un movimiento armónico simple.

Movimiento armónico simple

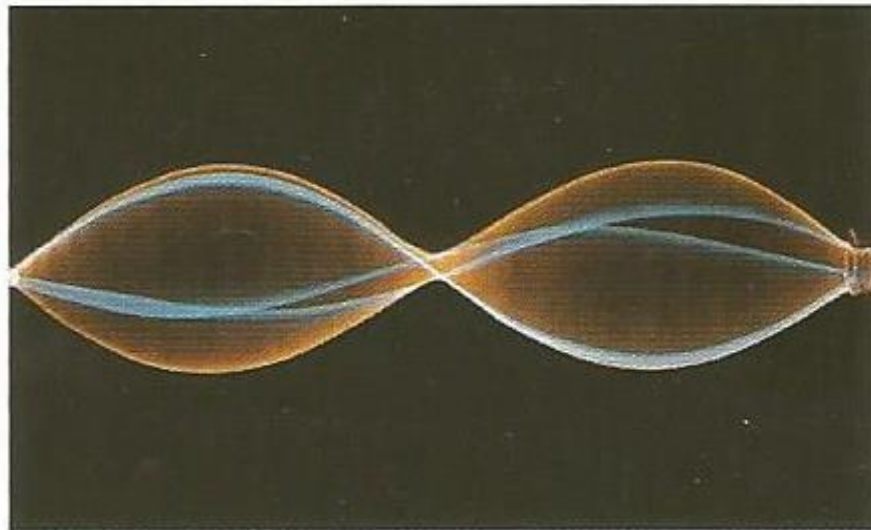
- ❖ Es aquel movimiento que describe una partícula sometida a una fuerza restauradora proporcional a su desplazamiento.
- ❖ Se genera entonces un movimiento periódico, es decir que se repite cada cierto intervalo de tiempo.

Fuente

<http://www2.montes.upm.es/dptos/digfa/cfisica/dinam1p/mas.html>

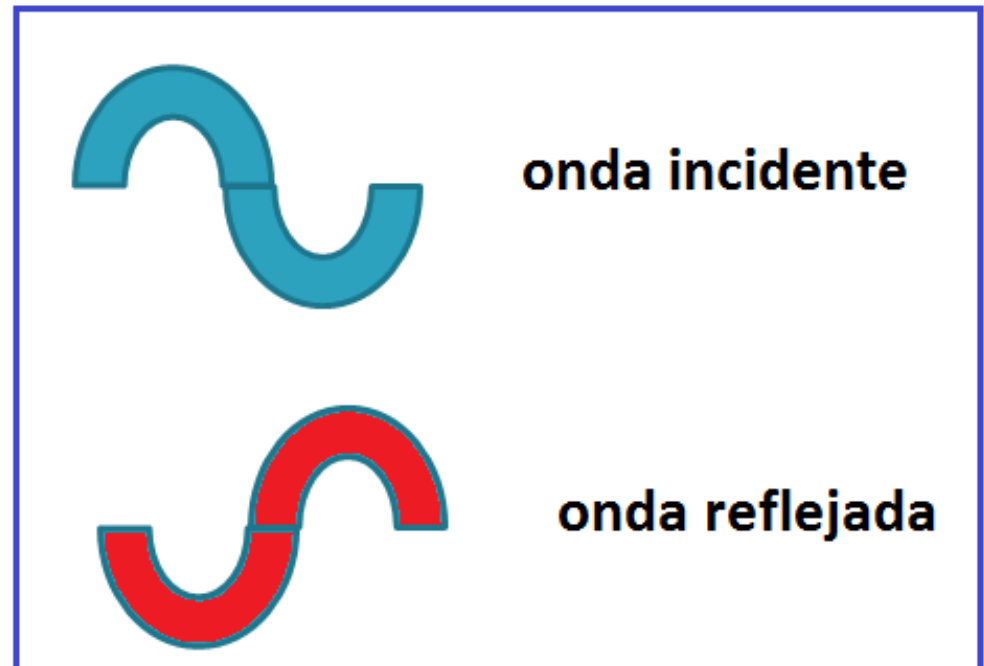
Onda Estacionaria

- Es aquella que se forma con una onda que incide en un punto fijo.

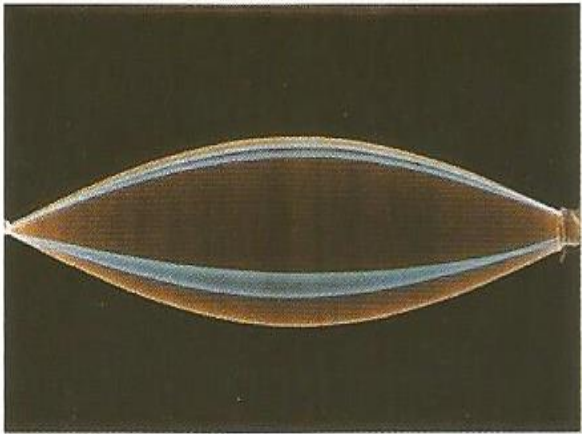


Onda Estacionaria

- Se compone de dos ondas: una onda incidente y una onda reflejada.



Patrón de Onda Estacionaria

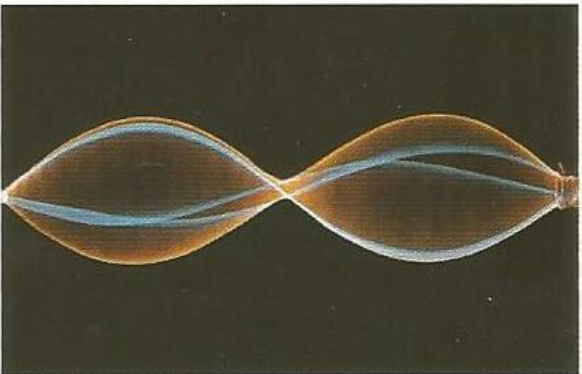


Modo de vibración

1

Nodos

2



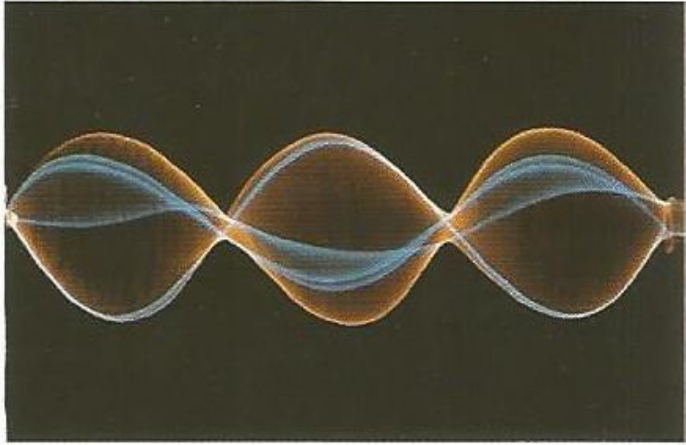
Modo de vibración

2

Nodos

3

Patrón de Onda Estacionaria

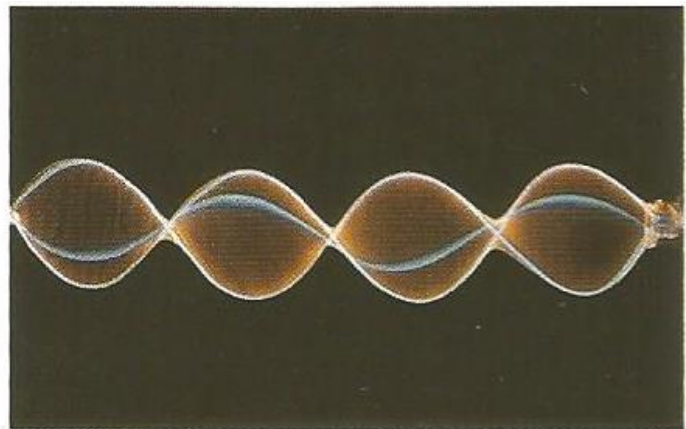


Modo de vibración

3

Nodos

4



Modo de vibración

4

Nodos

5

Densidad lineal

- Es la relación que existe entre la masa de la cuerda y la longitud de la cuerda.

$$\mu = \frac{\textit{masa de la cuerda}}{\textit{longitud de la cuerda}}$$

Tensión

- Es una fuerza aplicada a la cuerda elástica.

$$T = m * g$$

- m: masa [kg]
- g : aceleración gravitatoria [m/s²]

Velocidad de propagación

- ⦿ Es la velocidad con la que se mueve la partícula.
- ⦿ Una onda puede propagarse con cierta rapidez a través de un medio.

$$v = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$$

1. Seguridad en la ejecución

	Peligro o fuente de energía	Riesgo asociado
1	Base universal	Mal colocada, puede caerse de la mesa y provocar una lesión.
2	Impulsor de ondas	Se puede dañar si no se quita el seguro (<i>unlock</i>) antes de que esté en funcionamiento.

2. Objetivos

- a) Identificar y determinar el periodo (τ), la amplitud (**A**), la frecuencia (**f**) y la longitud de onda (λ) en una onda armónica.
- b) Conocer y observar las ondas estacionarias y los diferentes modos de vibración.
- c) Obtener los modelos gráficos de la longitud de onda (λ) en función de la frecuencia (**f**) y de la longitud de onda (λ) en función del periodo (τ).
- d) Obtener el modelo matemático de la longitud de onda (λ) en función del periodo (τ) en el movimiento ondulatorio observado.
- e) Determinar la rapidez de propagación (**v**), de las ondas en una cuerda con una tensión (**F**) aplicada.

3. Material

generador de señales
dos cables banana-banana de 1 [m] de longitud
dos bases universales
dos varillas de 1 [m]
varilla de 1.5 [m]
varilla de 20 [cm]
balanza granataria
impulsor de ondas
tres tornillos de sujeción
cuerda de longitud ≥ 2 [m]
masa de 100 [g]
dos masas de 50 [g]
flexómetro



3. Material

Equipo para el profesor

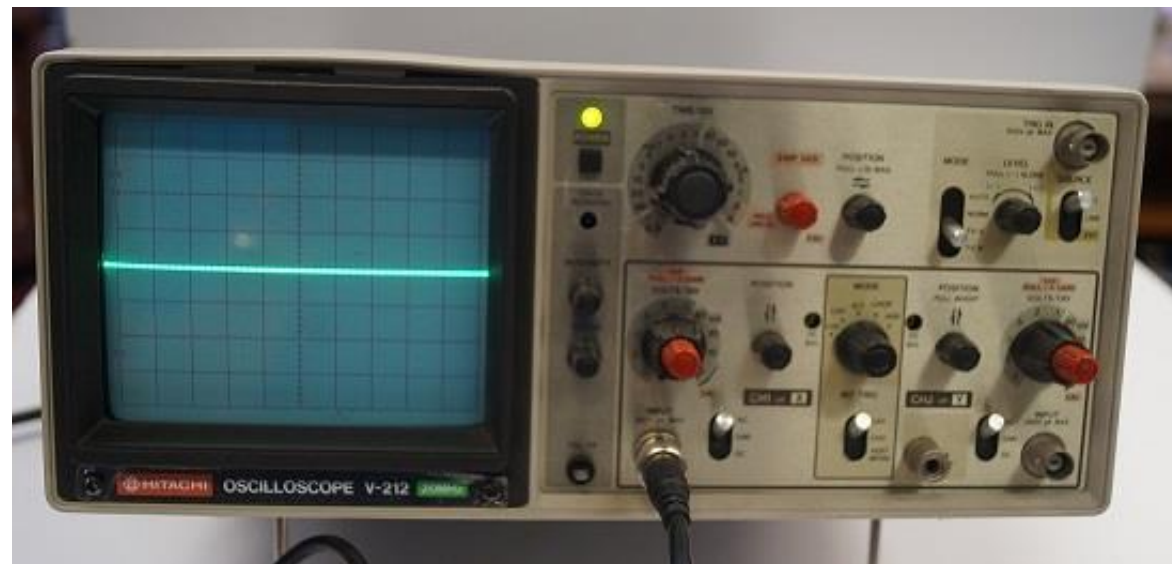
generador de señales

lámpara de luz estroboscópica

osciloscopio

conector BNC

dos cables largos



Características estáticas

Registrar las características estáticas de la balanza.



Instrumento	Rango	Resolución	Legibilidad
balanza granataria			

Masa de la cuerda

Medir la masa de la cuerda en unidades del SI.

masa de la cuerda _____ [kg].

Longitud de la cuerda

Medir la longitud total de la cuerda en unidades del SI.

longitud de la cuerda _____ [kg].

Densidad lineal

Obtener la densidad lineal de la cuerda, en unidades del SI.

densidad lineal de la cuerda = _____ [kg].

Tensión de la cuerda

Con las 3 masas proporcionadas, obtener la masa total. Esa será la masa suspendida, la cual originará la Tensión de la cuerda.

$$T = m * g$$

Masa suspendida = _____ [kg].

Tensión de la cuerda = _____ [kg].

Impulsor de ondas

- Para empezar a armar el diagrama **poner el seguro** en el impulsor, es decir mover el interruptor en la posición **“lock”**.



Poner
seguro

Sugerencias armado

- Colocar la varilla de 1.5 m a una altura mayor que 40 cm de la mesa, de manera que se pueda manipular fácilmente.
- Establecer una longitud ℓ **del impulsor a la varilla derecha de 1 [m].**

Diagrama

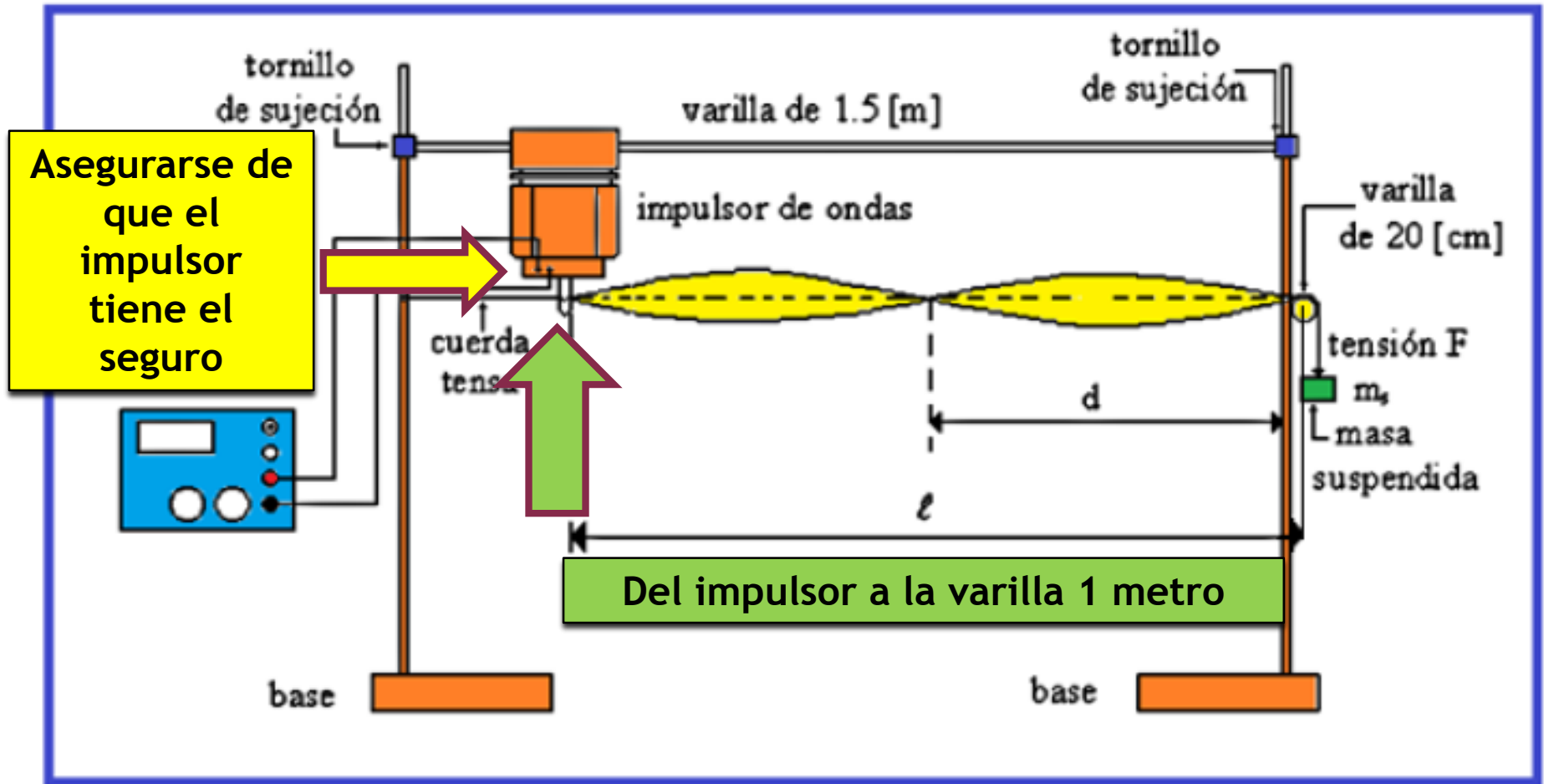
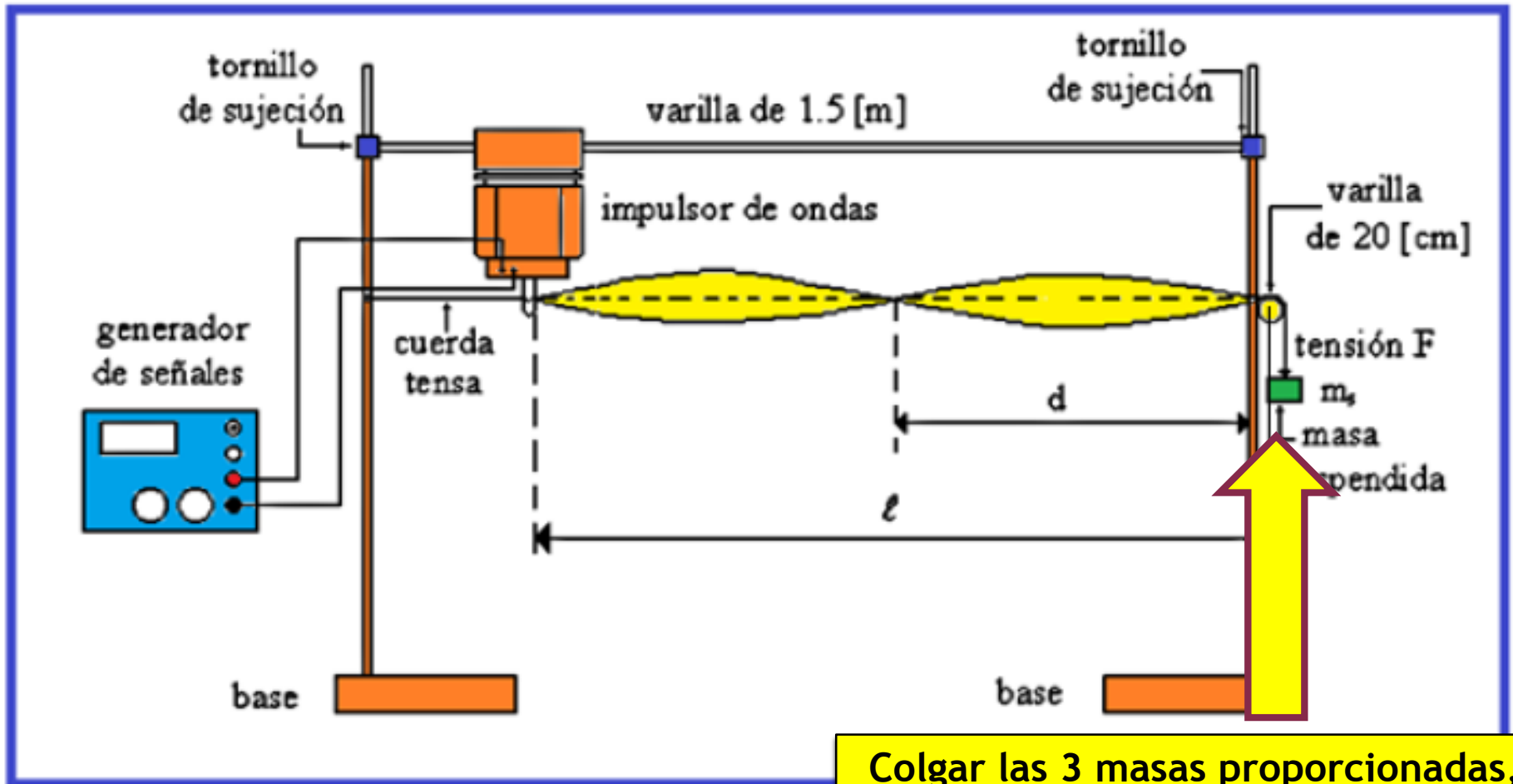


Diagrama de armado



Colgar las 3 masas proporcionadas, para generar Tensión en la cuerda

Generador de Señales

- El generador de señales si tiene polaridad. El color rojo es positivo y el color negro es negativo.
- Con la perilla de amplitud, poner la amplitud al máximo.
- Con la perilla de frecuencia, bajarla hasta 2 Hz.
- Buscar el modo de vibración 1.

Frecuencia



Amplitud

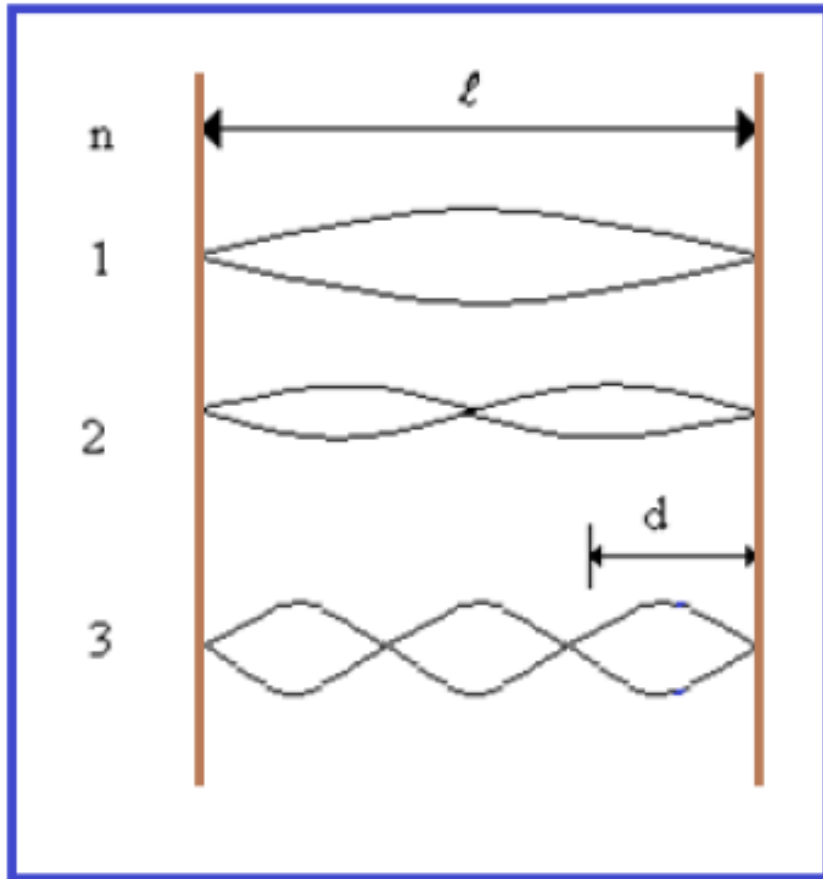
Impulsor de ondas

- Para empezar a usar el impulsor de ondas, **quitar el seguro**; es decir, poner el interruptor en la posición ***“unlock”***.

Quitar
seguro



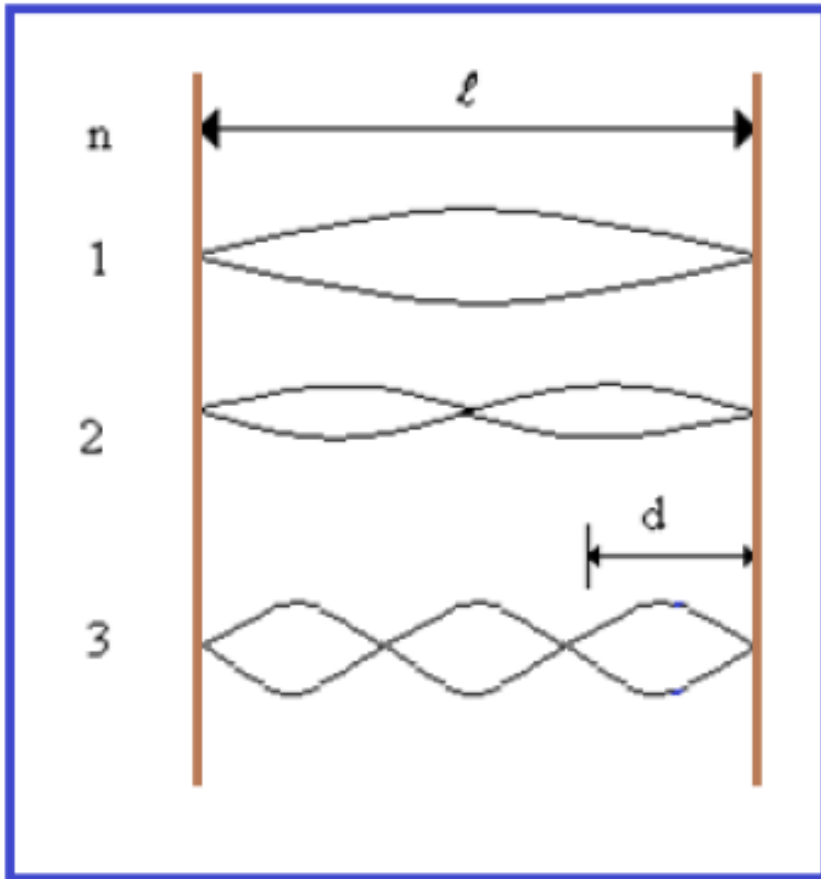
Modos de vibración



l : longitud entre apoyos, se mantiene constante todo el experimento.

d : distancia entre nodos, la vamos ir midiendo.

Varíamos frecuencia



- Variamos la frecuencia para generar los modos de vibración “n”.
- Medimos la distancia entre nodos.
- Llenar la Tabla 1

Tabla 1

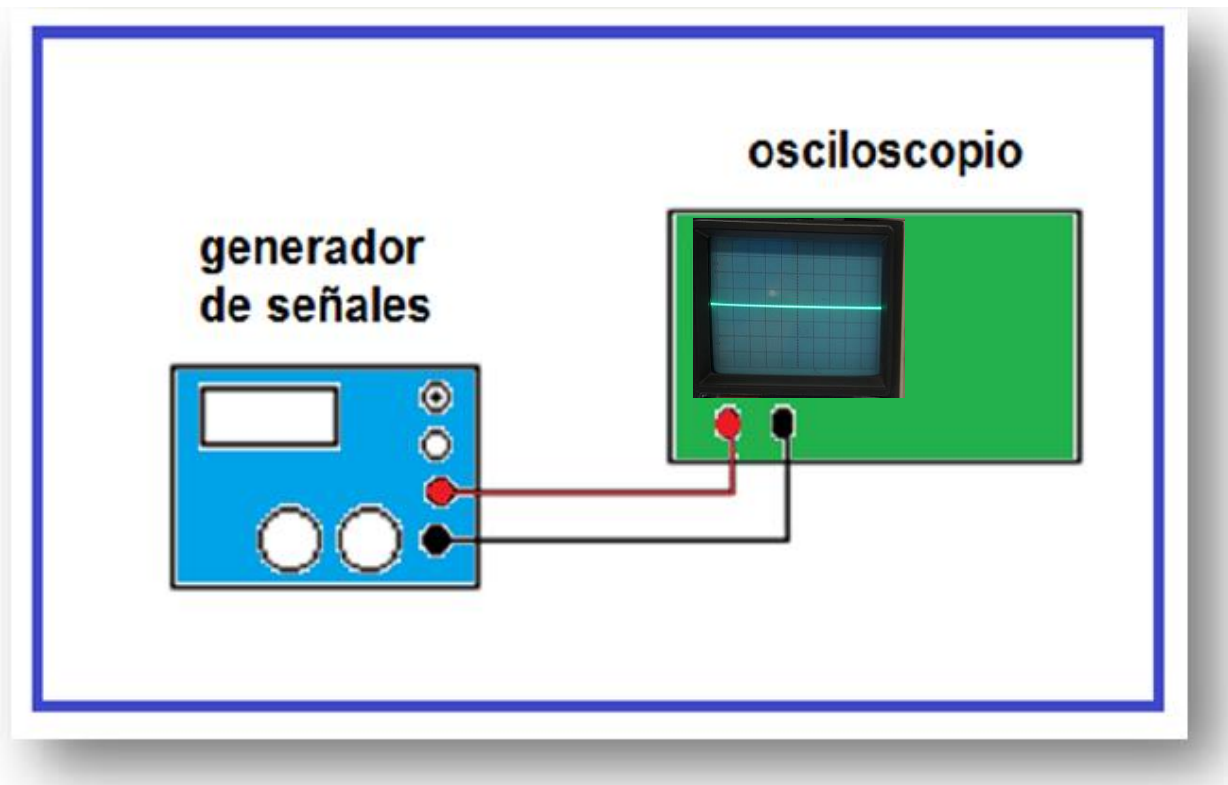
modo de vibración (n)	f [Hz]	d [m]	λ [m]	τ [s]
1				
2				
3				
4				
5				
6				

$$\lambda = 2 * d$$

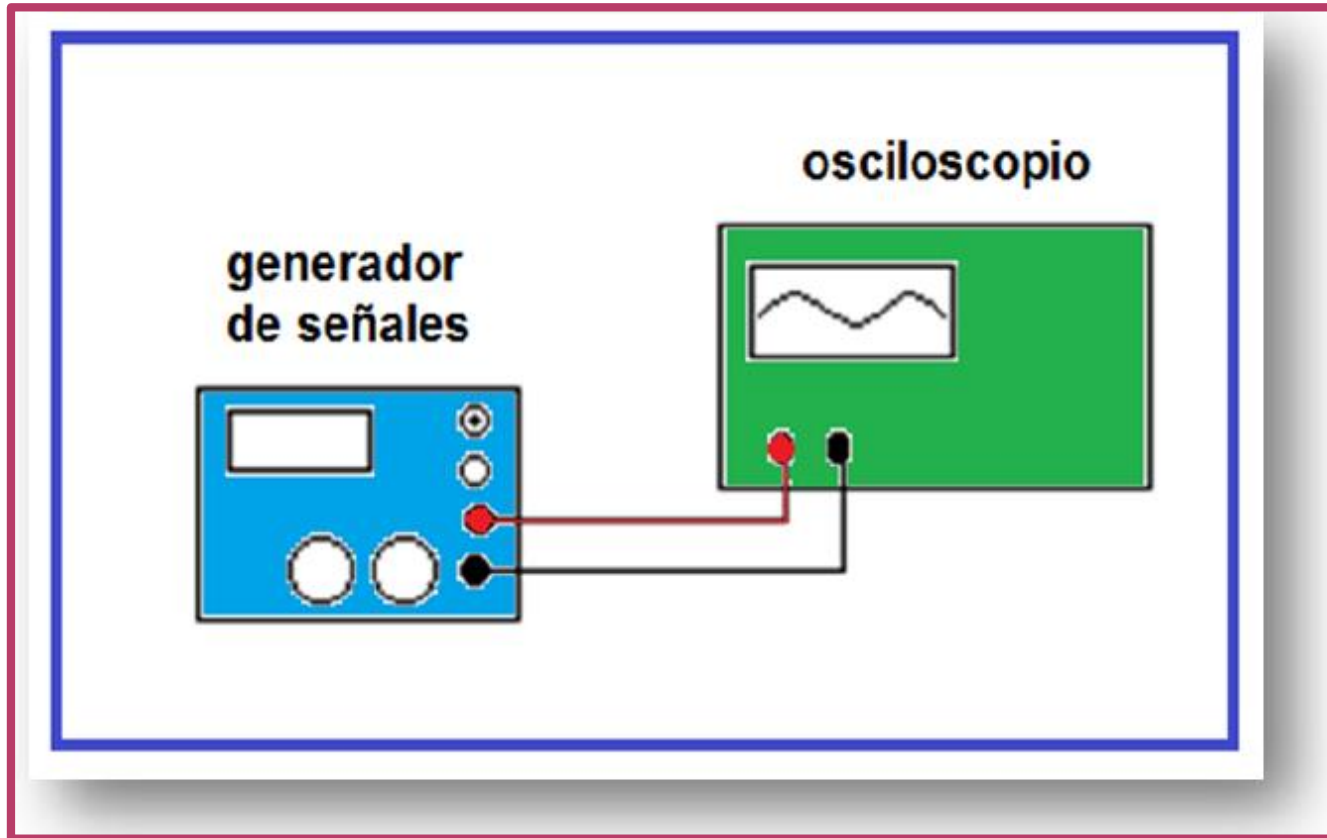
Osciloscopio

Conectar la salida del generador de señales (bornes rojo y negro) a uno de los canales de medición del osciloscopio (figura 3).

Observar las formas de ondas disponibles en el generador y efectuar las mediciones del periodo (τ) y amplitud (**A**) de una onda sinusoidal de frecuencia 1000 [Hz].



Osciloscopio



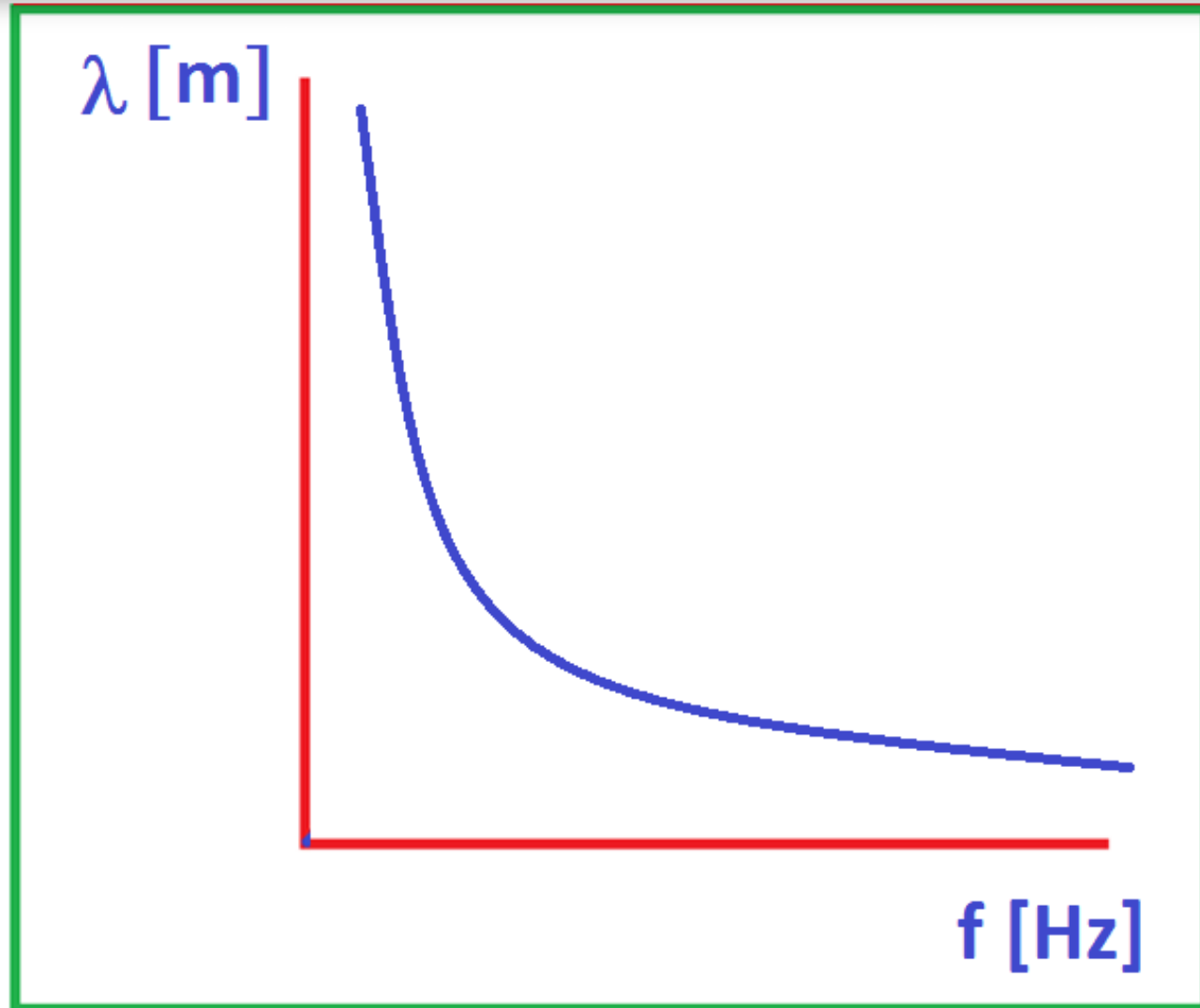
período (τ): _____ []

amplitud (**A**): _____ []

Variable independiente



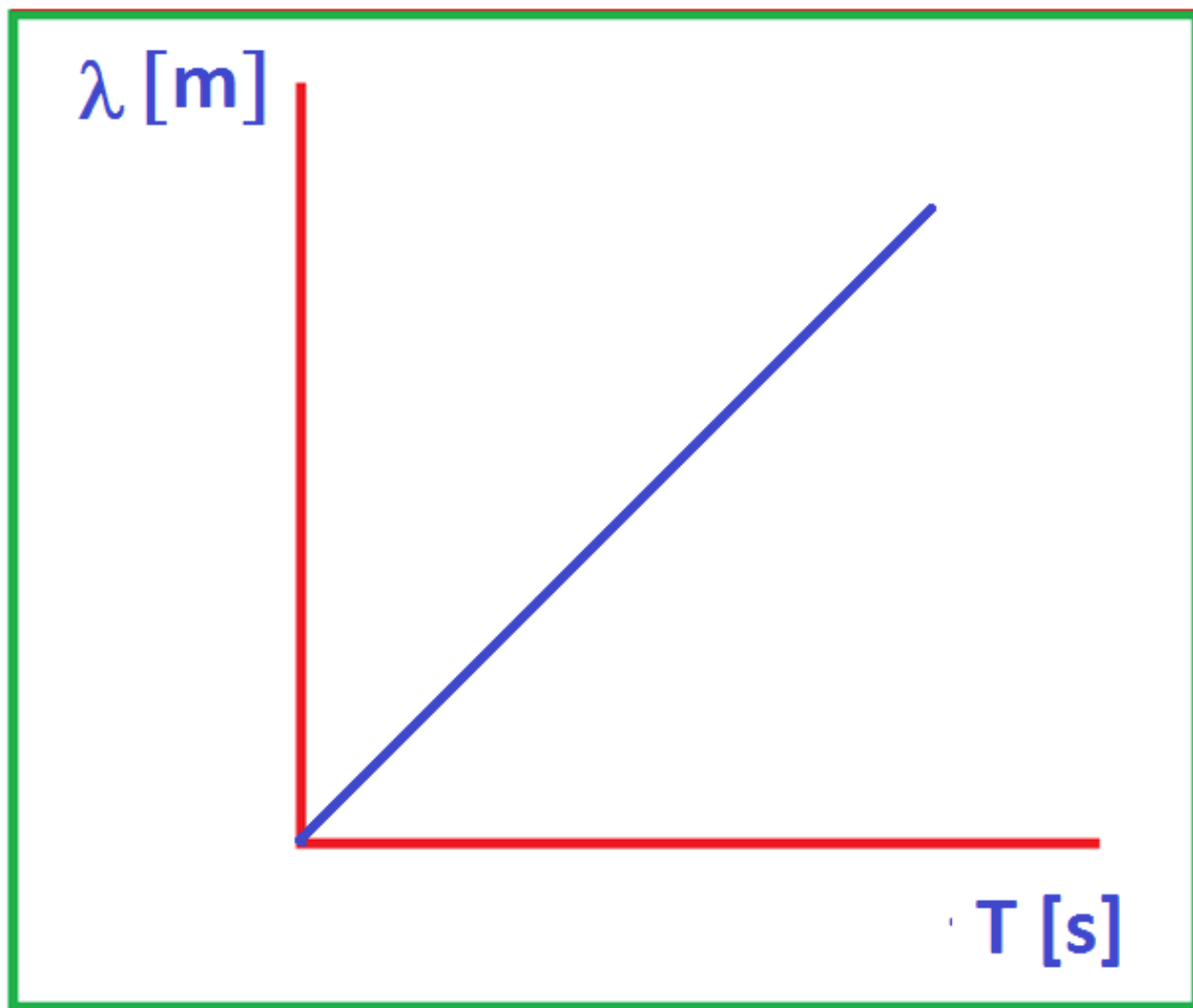
Gráfica No. 1



Para poder generar una recta, hacemos cambio de variable, es decir la frecuencia la vamos a cambiar por el período.

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

Gráfica 2



Modelo Gráfico



Variable independiente



Pendiente



Modelo Matemático

A thick, solid red horizontal bar with a slight 3D effect, spanning the width of the slide below the title.

Modelo Matemático

Calcular el valor de la pendiente (m) y de la ordenada al origen (b) y sustituirlo en la ecuación siguiente.

$$\lambda [m] = m \left[\frac{m}{s} \right] T [s] + b [m]$$

Edición

Presentación

M. del Carmen Maldonado Susano

Fotos

**Juan Manuel Gil Pérez
Álvaro Gámez Estrada**

Profesores revisores

Ing. Ofelia Rodríguez Durán

I.Q .Luis Javier Acosta Bernal

M.I. Eduardo Bernal Vargas

M.I. Manuel de Jesús Vacío González

Q. Antonia del Carmen Pérez León

Ing. Gabriel Jaramillo Morales

Colaboración

Coordinador de Física y Química
Gabriel Alejandro Jaramillo Morales

Jefa de Academia de laboratorios
Antonia del Carmen Pérez León

Bibliografía

Manual de Prácticas de Física Experimental

Aguirre Maldonado Elizabeth
Gámez Leal Rigel
Jaramillo Morales Gabriel

Bibliografía

Física Universitaria

Volumen 1

Sears, Zemansky

Young, Freedman

Ed. Pearson Addison Wesley

Páginas web

Movimiento armónico simple (2019) tomado de:

<http://www2.montes.upm.es/dptos/digfa/cfisica/dinam1p/mas.html>