

PROPUESTA DIDÁCTICA

Título: Pulsos Mecánicos Unidimensionales - Estudio de la onda viajera

Descripción: Este recurso contiene una propuesta de profundización sobre las ondas unidimensionales, donde se analizan las relaciones entre la elongación de un punto de una cuerda por la que viaja una onda en función del tiempo y la relación entre la elongación de los puntos de la cuerda según su posición.

Requisitos previos: Concepto de onda, clasificación. Concepto de velocidad media.

Propósitos:

- Estudiar las relaciones entre las variables elongación, posición y tiempo en las ondas viajeras.
- Involucrar al estudiante en su proceso de aprendizaje, que construya su conocimiento, haciéndolo participar activamente, trabajando en forma colaborativa, buscando y proponiendo alternativas de solución a los problemas.
- Desarrollar habilidades y competencias tales como: predecir, argumentar y estructurar sus ideas, aplicar sus conocimientos a la interpretación de la situación mostrada.

Contenido:

Relaciones matemáticas entre la elongación y el tiempo y entre la elongación y la posición horizontal. Estudio de la propagación de una onda. Se brinda material teórico elaborado por el Prof. Gustavo Klein (imágenes modificadas por S. Pedreira).

Materiales:

- Recurso de autoevaluación en Genial.ly.
- Material Teórico del Prof. Gustavo Klein.
- Hojas de predicciones.

Actividades: (1 hora de clase)

Secuencia de trabajo:

1. Se evalúan los contenidos previos utilizando el recurso de autoevaluación en Genial.ly, los estudiantes pueden usar su celular para hacerlo: <https://goo.gl/2beK1A>
2. Se propone la hoja de predicciones 1. Los estudiantes responden, luego se agrupan de a dos para discutir sus respuestas y luego se visualiza el vídeo para comprobar la respuesta dada antes: [Vídeo del movimiento de los "trocitos" de una cuerda cuando por ella se propaga un pulso.](#)
3. Se discute que para poder realizar el análisis es preciso relacionar dos de las tres variables dejando la tercera fija. Se establece que se estudiará la relación $y(t)$ dejando x constante y la relación entre $y(x)$ dejando t constante.
4. Se entrega la Hoja de Predicciones 2. Los estudiantes escriben sus respuestas en

forma individual, luego discuten en parejas, por último se realiza la puesta en común. Se puede presentar la parte del material teórico (Prof. Gustavo Klein) que corresponde y se adjunta.

5. Se discute que la elongación es función de la posición y del tiempo. Se sugiere dejar el estudio de la ecuación de la onda viajera para cursos superiores.

Créditos:

Sitio:

- PhET Interactive Simulations, University of Colorado Boulder, <https://phet.colorado.edu>. Onda en una cuerda. Recuperado de: https://phet.colorado.edu/sims/html/wave-on-a-string/latest/wave-on-a-string_es.html. CC BY- SA 4.0

Referencias bibliográficas:

- Grupo Blas Cabrera Felipe (Díaz, E.; Elórtgui, N.; Esparza, M.; Fernández, J.; Martín, M.; Moreno, T.; Pérez, J.; Recuenco, A.; Rodríguez, F.) (1985-1990). [Ondas](#). España.
- Vera Tapias, A. (2012) [Explorando las Ondas: Una Propuesta Didáctica para la Enseñanza - Aprendizaje de algunos Conceptos Básicos del Movimiento Ondulatorio](#). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias. Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales. Bogotá, Colombia.
- Sokoloff, D. R. y Thornton, R. K. (1997). *Using Interactive Lecture Demonstration to Create an Active Learning Environment*. The Physics Teacher, Vol. 35, September 1997.
- Orozco Martínez, J. (2012). [El aprendizaje activo de la Física en los cursos en línea del IPN](#). Experiencias de Bachillerato a Distancia. Revista Mexicana de Bachillerato a Distancia, número 7, año 4, febrero de 2012.

Autor: Silvia Pedreira

Fecha de publicación: 20/12/2017



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-CompartirIgual 4.0 Internacional](#).

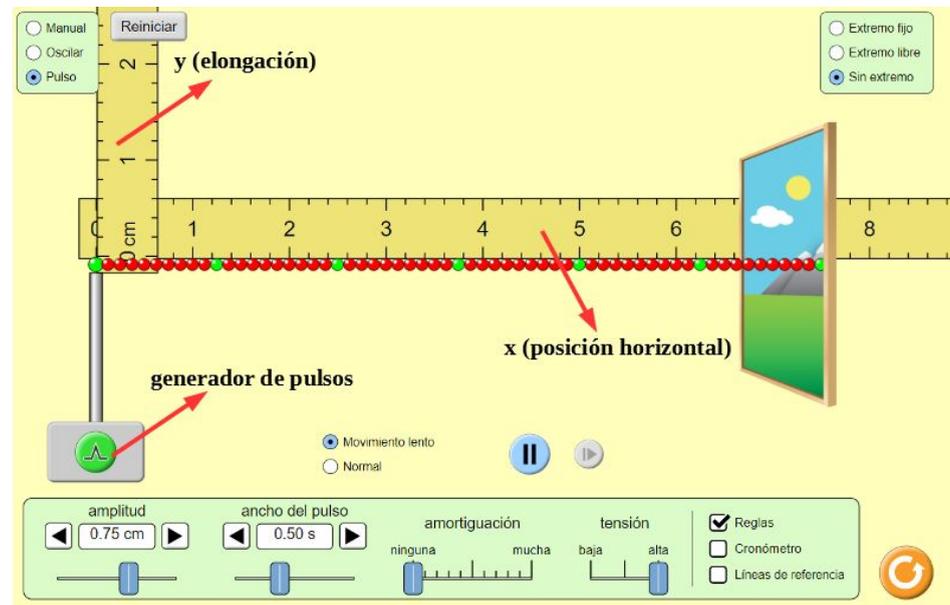
MATERIAL TEÓRICO

Autor: Prof. Gustavo Klein

Relación elongación - posición - tiempo en una onda viajera

Variables y - x - t

- y : elongación, posición vertical de los puntos del medio, se mide en metros.
- x : posición horizontal de los puntos del medio, se mide en metros.
- t : tiempo, se mide en segundos.



Supongamos que dividimos la cuerda en “trocitos” ¿Qué le sucede a cada trozo cuando pasa el pulso? Observar el punto verde que se encuentra en la posición 5 cm de la figura.

Visualizar el video para comprobar la respuesta dada antes: [Video del movimiento de los “trocitos” de una cuerda cuando por ella se propaga un pulso.](#)

Para poder realizar el análisis debemos relacionar dos de las tres variables, dejando la tercera constante (no debe cambiar).

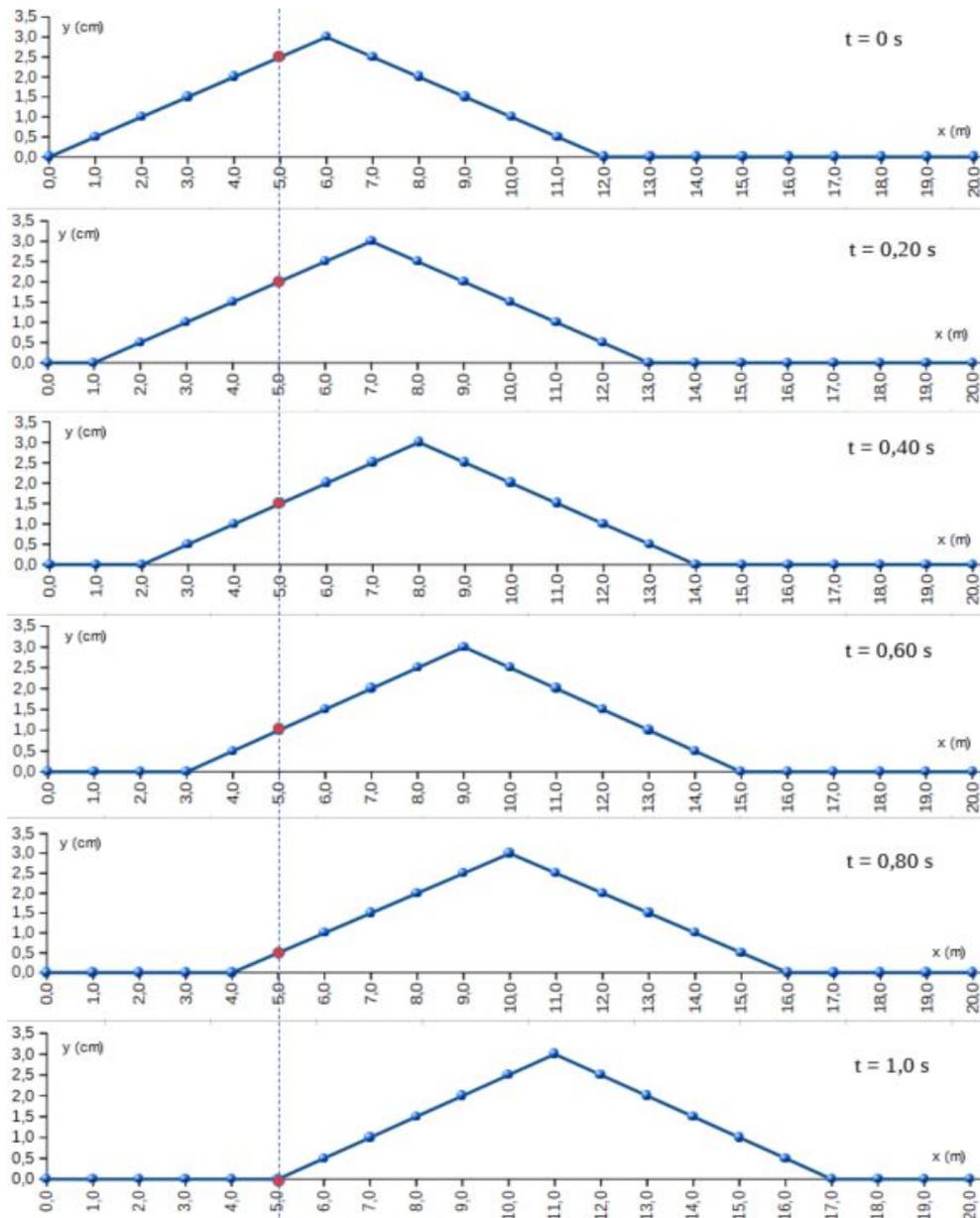
En nuestro caso nos interesa estudiar dos relaciones:

- $y(t)$ dejando x constante
- $y(x)$ dejando t constante

Estudiamos $y(t)$

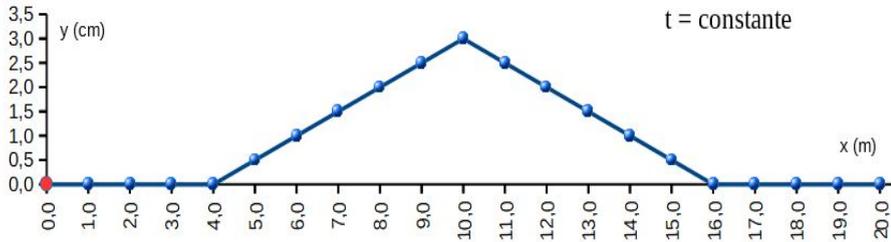
Para establecer esta relación debemos “ver” que sucede con la elongación (con “ y ”) a medida que transcurre el tiempo. Como esta relación también depende de la posición horizontal “ x ”, debemos “pararnos” frente a una determinada posición, es decir “marcamos” un pequeño trozo de la cuerda.

Resumiendo: Los valores de “y” dependen de los valores de “t” que consideremos para un determinado “x”. Es decir, y varía con respecto a t: $y(t)$ para x fijo. Se ha marcado en la figura con un punto rojo la posición $x = 5,0$ m, para observar cómo cambia su elongación para los distintos tiempos en los que se muestran las figuras.



Estudiamos y (x)

Para observar qué sucede entre la elongación “y” y la posición horizontal “x” donde estemos “parados”, debemos evitar considerar el tiempo. Este se debe detener como en una fotografía, de esta forma el tiempo es constante.



Resumiendo: Para un determinado "t", los valores de "y" dependen de los valores de "x" que consideremos. Es decir, y varía con respecto a x: $y(x)$ para t fijo.

Elongación en función de...

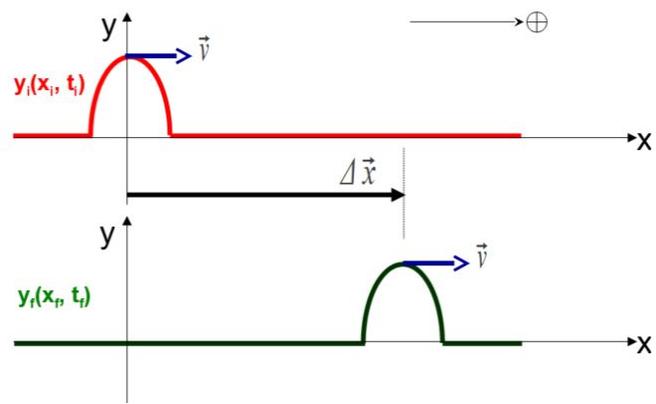
La relación conjunta de la elongación con la posición y el instante de tiempo se escribe: $y(x,t)$ o $y = f(x,t)$.

Para un determinado instante de tiempo y posición inicial, el pulso tiene una determinada elongación:

$$\text{Para } t = t_i; x = x_i \Rightarrow y_i(x_i, t_i)$$

Un tiempo más tarde, el pulso se desplazó hacia la derecha.

$$\text{Para } t = t_f; x = x_f \Rightarrow y_f(x_f, t_f)$$



La elongación y_A , en x_A y t_A , es igual a la elongación y_B en x_B (para t_B):

La relación entre las posiciones es:

$$x_A = x_B - v \cdot \Delta t_{AB}$$

Velocidad de la onda Tiempo entre A y B

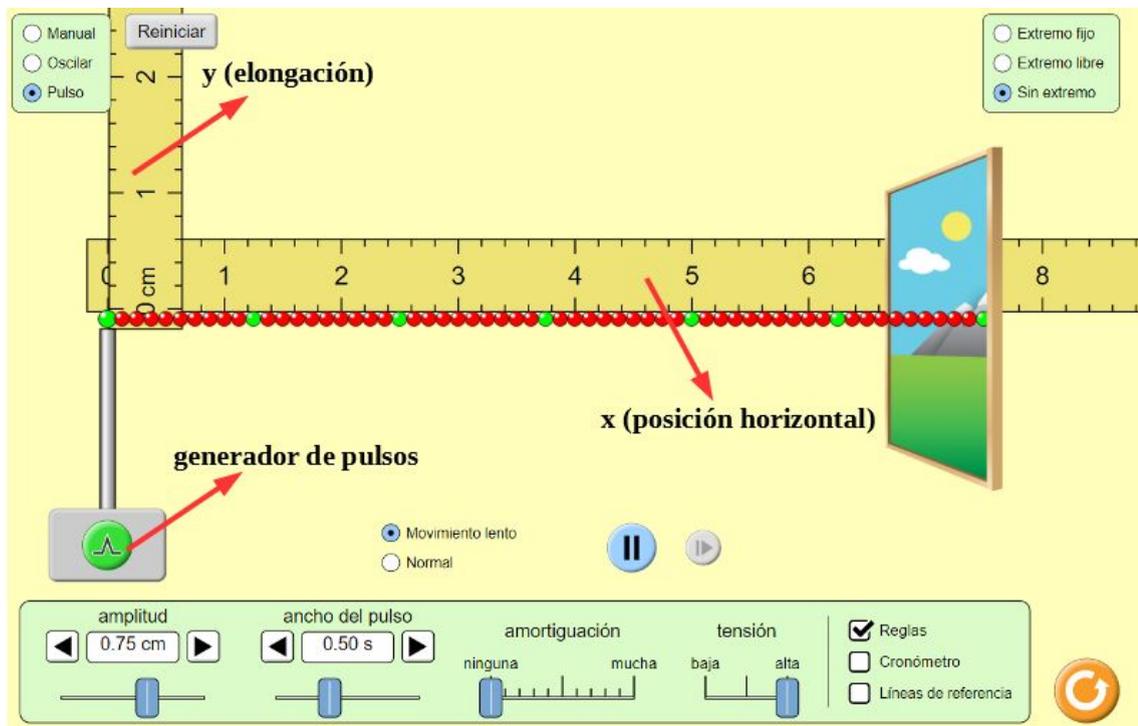
¡¡Cuidado con el signo!!

Se propaga hacia	Signo	Expresión
Derecha	Negativo (-)	$y_B(x_B) = y_A(x_A) = y_A(x_B - v \cdot \Delta t_{AB})$
Izquierda	Positivo (+)	$y_B(x_B) = y_A(x_A) = y_A(x_B + v \cdot \Delta t_{AB})$



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

Hoja de Predicciones 1



Observar en la imagen el punto verde que se encuentra en la posición 5 cm. Supón que se genera un pulso, describe el movimiento que tendrá el punto cuando el pulso pase por él.

Autor: Silvia Pedreira

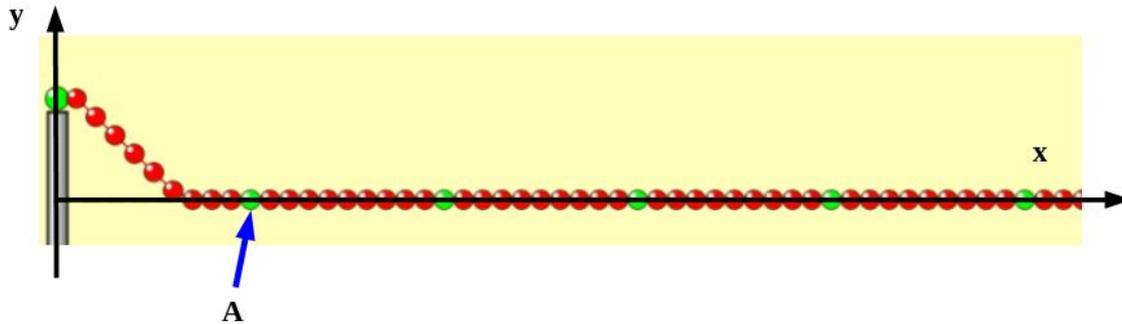
Fecha de publicación: 20/12/2017



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

Hoja de Predicciones 2

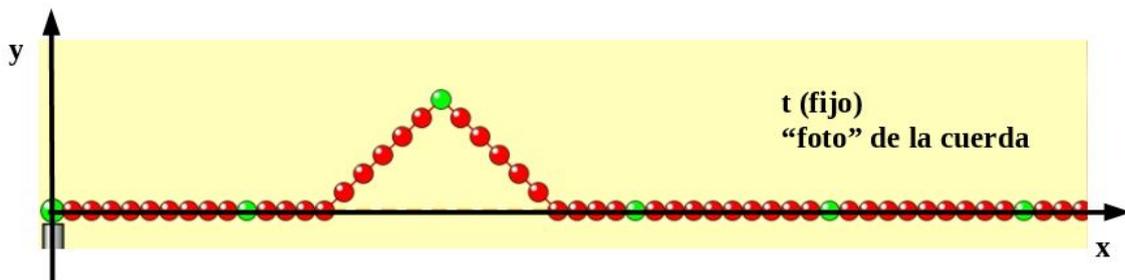
I) La imagen fue tomada del simulador “Ondas en una cuerda” (PhET, Universidad de Colorado). Muestra el comienzo de un pulso que se propagará hacia la derecha por la cuerda tensa. Estudiaremos el segundo punto verde (“trocito de cuerda”) comenzando desde la izquierda, lo llamaremos punto A.



“Trocito” de cuerda a estudiar, x (fijo)

- Dibujar un esquema de la cuerda en instantes de tiempo consecutivos en que el punto A esté:
 - subiendo
 - en reposo
 - bajando
 - en reposo
- Representar en cada esquema el vector velocidad en el punto A.

II) La imagen ahora muestra la cuerda en un instante de tiempo fijo.



¿Te parece que la elongación varía con x , la posición? ¿Por qué?

Autor: Silvia Pedreira

Fecha de publicación: 20/12/2017



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).