

**Profesor:** Enric Horna  
**Centro:** IES Mediterrània (El Masnou-Barcelona)  
**Grupo:** Física 2º de Bachillerato  
16 alumnos del itinerario científico-tecnològic  
**Objetivos:** Experimentación de la aplicación exhaustiva de las Tic en la física través del proyecto Newton

**Contenidos:** **Las ondas y el sonido** (Según el decreto de la Generalitat de Catalunya)

- Caracterización de las magnitudes asociadas: período, frecuencia, fase, amplitud, características sinusoidales. Estudio de la posición, velocidad, aceleración de un movimiento armónico simple (MVAS). Interpretación de las transformaciones energéticas en un MVAS.
- Caracterización de las ondas sonoras: modelo basado en la vibración de un objeto y la transmisión de la perturbación por el aire hasta llegar a nuestros oídos. Reconocimiento de la transferencia de energía sin transferencia de materia como característica general de las ondas. Utilización de modelos mecánicos i simulaciones para tal ayudar a la comprensión del modelo. Realización de cálculos sobre la velocidad de propagación de una onda.
- Identificación de diferentes tipos de ondas: mecánicas (en diferentes medios) y electromagnéticas. Diferenciación de ondas longitudinales y transversales. Caracterización de las magnitudes de una onda periódica: amplitud, período, velocidad de propagación, frecuencia, longitud de onda i fase. Interpretación de la doble periodicidad espacio-tiempo.
- Comprensión i aplicación del principio de Huygens. Reflexión y refracción. Interferencias: constructivas y destructivas. Observación experimental y interpretación de los fenómenos de reflexión, refracción, interferencias y difracción. Reconocimiento del efecto Doppler y sus aplicaciones.
- Caracterización del sonido: intensidad, tono y timbre. Interpretación de gráficas de sonidos captados por métodos informáticos o electrónicos y determinación de las magnitudes relevantes.
- Observación de ondas estacionarias en instrumentos musicales de cuerda y viento. Interpretación de la producción de una onda estacionaria. Aplicación del principio de superposición. Reconocimiento de sonidos fundamentales i armónicos. .

**Medios TIC en las aulas:**

- Aula de informática con 12 ordenadores y un proyector.
- Disposición de los ordenadores: en cuatro filas de tres
- Distribución de los alumnos: dos por ordenador
- Disponibilidad del aula de informática: dos veces por semana
- Conexión a Internet lenta
- Instalación de los materiales en un servidor local accesible desde cualquier punto
- Proyector en el aula clase

**Contenidos desarrollados:**

[http://descartes.cnice.mec.es/eda/eda2010/newton/materiales/horna\\_garcia\\_enric\\_p3/Ones.html](http://descartes.cnice.mec.es/eda/eda2010/newton/materiales/horna_garcia_enric_p3/Ones.html)

**MAS**

1. Movimientos periódicos, oscilatorios y armónicos
2. Características generales :
  - Ecuación de un MAS
  - Período
  - Frecuencia
  - Pulsación o frecuencia angular

- Elongación
  - Amplitud
  - Fase
3. Cinemática de un MAS
  4. Dinámica de un MAS
  5. Energía de un MVHS

### **MOVIMIENTO ONDULATORIO**

1. Clasificación de las ondas
  - Unidimensionales, bidimensionales, tridimensionales
  - Mecánicas y electromagnéticas
  - Pulsos y trenes de ondas
  - Longitudinales y transversales
2. Velocidad de fase, frente de onda
3. Ecuación de ondas: periodicidad con el tiempo y con el espacio

### **FENOMENOS ONDULATORIOS**

1. Propiedades de las ondas
  - Principio de Huygens
  - Refracción y reflexión
2. Interferencias y ondas estacionarias
3. Energía que transportan las ondas
  - Intensidad y distancia al foco
  - Absorción
4. Fenómenos interesantes
  - Efecto Doppler
  - Polarización

#### **Materiales Newton:**

- Unidad didáctica : Movimiento armónico simple de 2º de bachillerato.
- Unidad didáctica : EL movimiento ondulatorio de 2º de bachillerato.

#### **Materiales de Internet:**

- Concepto de refracción y reflexión  
[http://recursostic.educacion.es/eda/web/eda2008/profesores\\_newton/practicas\\_newton/p3/Eda2008%20Newton/paco\\_casas/Practica3\\_web/Documentos/Ondas.swf](http://recursostic.educacion.es/eda/web/eda2008/profesores_newton/practicas_newton/p3/Eda2008%20Newton/paco_casas/Practica3_web/Documentos/Ondas.swf)

Visualización  
óptima  
800 x 600

# Ondas

Dpto. Física y Química  
I.E.S. Juan A. Suanzes  
Avilés, Asturias

Guía del profesor  
944 KB

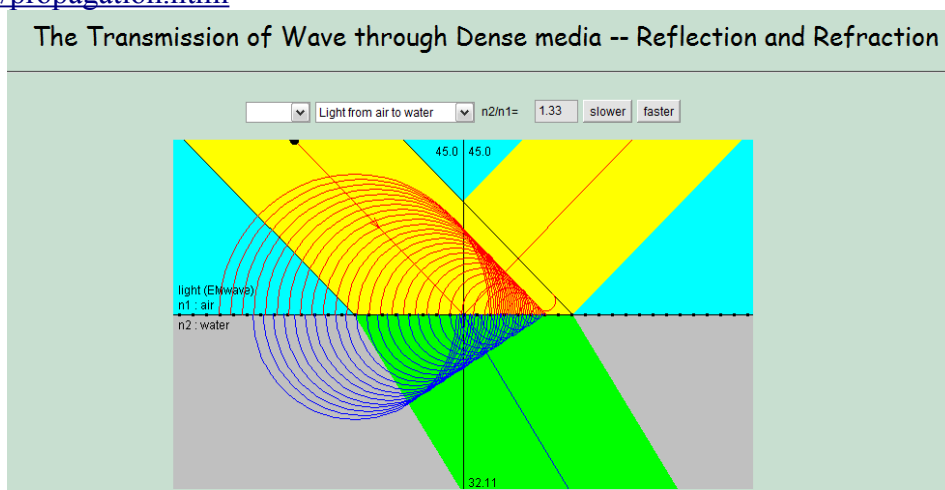
Guía del alumno  
405 KB

Unidad completa

- Conceptos iniciales
  - Ondas longitudinales y transversales
  - Ondas y energía
  - Ondas y puntos del medio.
  - Parámetros de una onda
  - Laboratorio I. ( $\lambda$ , T, f, v, A)
- Reflexión. Conceptos básicos
  - Reflexión. Leyes
  - Laboratorio II (reflexión)
- Refracción. Conceptos básicos
  - Refracción. Leyes
  - Laboratorio III (refracción)
- Enlaces
- Cuestionarios autoevaluación

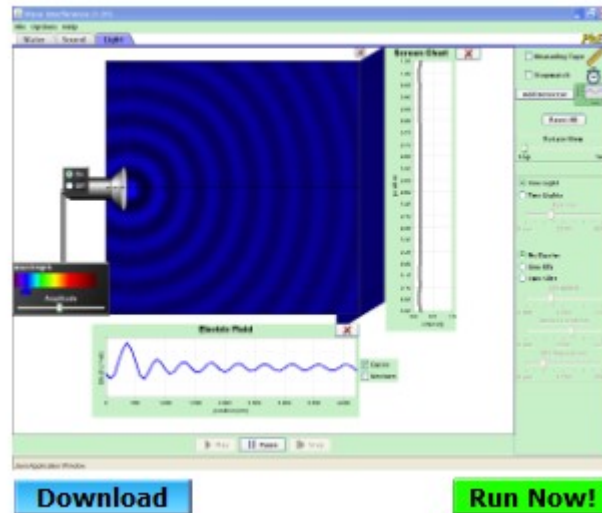
Luis Ignacio García. 2004

- Principio de Huygens  
<http://teleformacion.edu.aytolacoruna.es/FISICA/document/applets/Hwang/ntnujava/propagation/propagation.html>

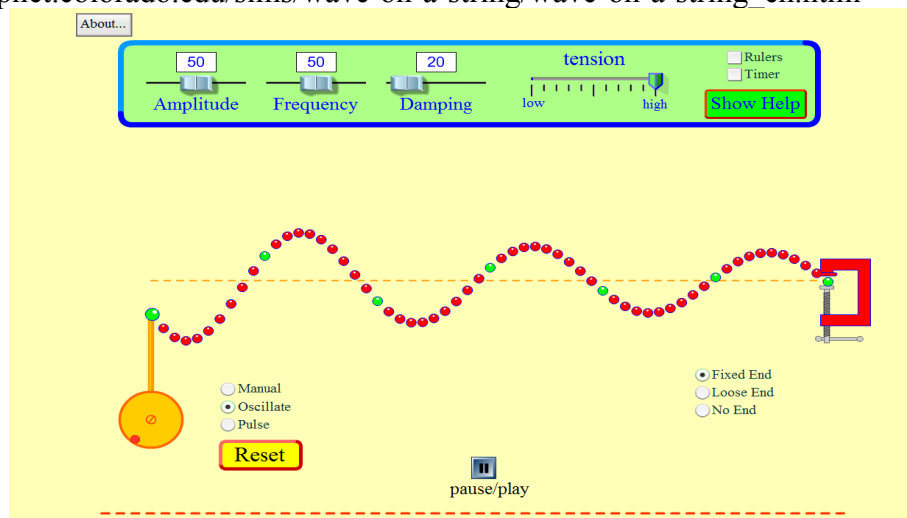


- Cubeta de ondas  
[http://phet.colorado.edu/simulations/sims.php?sim=Wave\\_Interference](http://phet.colorado.edu/simulations/sims.php?sim=Wave_Interference)

## Wave Interference



- Simulación de ondas en una cuerda  
[http://phet.colorado.edu/sims/wave-on-a-string/wave-on-a-string\\_en.html](http://phet.colorado.edu/sims/wave-on-a-string/wave-on-a-string_en.html)



### Materiales de guía de trabajo

- Página web con los contenidos secuenciados: los alumnos deben seguir el orden que se les propone y no usar los botones de avance del proyector Newton, de esta forma se consigue que no se pierdan y a la vez que respondan las preguntas clave que han de responder para garantizar la asimilación de los contenidos.
- Hojas de trabajo en papel para los alumnos con las preguntas clave.

### Resumen del diario de a bordo

- El proyecto ha durado 4 semanas con dos días de aula de informática y dos días sin aula de informática por semana.
- Al tener unos horarios fijos de informática, a veces se producen desajustes con las sesiones de aula ya que fácilmente se avanza más rápido con la teoría (trabajo web) que en la resolución de problemas.
- Es necesario explicar muy claramente el procedimiento de trabajo antes de iniciar la experimentación.
- El proyecto es recogido con aceptación por parte de los alumnos.

- La disposición de los ordenadores en filas como si fuera un aula hace más difícil controlar lo que están haciendo.
- Se puede constatar la diferencia de ritmos de aprendizaje.
  - Los más avanzados son muy autónomos, y fácilmente comprenden las ideas prácticamente sin intervención del profesor.
  - Los menos dotados aún manteniendo un grado de autonomía necesitan continuas explicaciones personales
- Se hace necesario cortar las clases para realizar aclaraciones globales para asegurar que todo el mundo ha comprendido los conceptos.
- “**Suerte**” que hay un cañón en el aula para realizar las explicaciones globales.
- Se puede constatar que utilizando las simulaciones junto con las preguntas adecuadas, los alumnos realmente comprenden mejor las ideas y los aprendizajes son más significativos.
- Los deberes continúan sin hacerlos aunque sean temas relacionados con las simulaciones.

### **Opiniones de los alumnos**

- Las clases son más entretenidas
- Es más fácil entender los conceptos gracias a las simulaciones
- Al tener las simulaciones en Internet pueden estudiar mejor para los exámenes
- Es “**mucho mejor**” trabajar así que de forma tradicional.

### **Opiniones del profesor**

- Es clave disponer de un material tipo dossier u otro sistema que los alumnos deban responder por escrito con las preguntas clave que garanticen que se va comprendiendo los conceptos.
- Se reduce el tiempo para poder hacer problemas.
- El hecho de tener los materiales en Internet y que sean más entretenidos no es suficiente estímulo para que hagan los trabajos que se les envía para casa.
- Aumenta la autonomía de trabajo de los alumnos.
- El trabajo de preparación de los materiales es muy grande, pero una vez realizados el trabajo en el aula se reduce mucho y es mucho más fácil dar las clases al tener un soporte multimedia.
- Disponer de una versión del proyecto Newton en un servidor local ha sido un gran acierto pues ha minimizado los problemas de conexión a Internet.
- Al ser alumnos de bachillerato ha sido más fácil la aceptación del proyecto.
- Los alumnos están más motivados.
- Sería muy interesante poder hacer un curso entero utilizando como base el proyecto Newton y complementándolo con otros materiales de Internet.