

Resonancia acústica en un rollo de papel higiénico

(exp. id 20210107-I-VI)

Un experimento propuesto por
Frédéric Bouquet, Universidad de Paris-Saclay (Francia)

Introducción

Este experimento demuestra la resonancia acústica en un tubo. Se pueden estudiar objetos cotidianos: rollos de papel higiénico, tazas de café, vasos, ...

Utilizando un smartphone, investigarás hasta qué punto puede salir un sonido de un tubo. Para ello generarás un tono perfecto y afinarás la frecuencia buscando un máximo. La física que hay detrás es la resonancia: algunas frecuencias se adaptarán mejor que otras a la forma del tubo y producirán un sonido más fuerte. Esta es también la física que hay detrás de los instrumentos de viento, como la flauta.

Materiales ≠ Requisitos

1. Un smartphone con *phyphox* instalado;
2. un auricular con micrófono;
3. un tubo, abierto por ambos extremos (como un rollo de papel higiénico) o abierto por un solo extremo (como un vaso).

Realización del experimento

Este experimento utiliza el registro de audio del smartphone, que estará disponible en todos los smartphones. El principio consiste en conectar el auricular al smartphone y utilizar un auricular como pequeño altavoz. El auricular se coloca dentro del tubo. El micrófono del auricular se mantiene fuera del tubo y registrará la intensidad del sonido que sale del tubo.

Produce un sonido puro a una frecuencia determinada y mide la intensidad del sonido. Cambia la frecuencia y busca un máximo: ¿puedes oírlo?

La forma más fácil de buscar esta resonancia es utilizar la aplicación PHYPHOX con el experimento “resonancia acústica”. Este experimento no está incluido por defecto, y debes añadirlo a tu colección a través del siguiente código QR:



Sólo tienes que hacer clic en el icono “+” de la esquina inferior derecha y seleccionar “añadir experimento desde el código QR”. Escanea el código y añade el experimento correspondiente a tu colección.

Al hacer clic en el pequeño triángulo pulsante en la parte superior derecha de la pantalla (botón de inicio), el sensor comienza a barrer la frecuencia automáticamente. Se puede elegir la frecuencia inicial, la frecuencia de paso (F_s) y el factor de frecuencia (FF): cada segundo se mide una nueva frecuencia f_{i+1} , calculada a partir de la frecuencia anterior f_i siguiendo la ecuación:

$$f_{i+1} = (f_i + F_s) \times FF$$

Prepara tu experimento: elige el objeto que quieres investigar, coloca el auricular y el micrófono, y ejecuta el experimento. La elección de los ajustes correctos puede requerir algunos intentos, con el fin de obtener una curva que muestre una resonancia acústica, es decir, un pico de intensidad.

Comentarios generales

Como en cualquier medición acústica, es necesario un entorno tranquilo. Busque algún pico: indican la resonancia. Cuanto más agudo, mejor. La posición del auricular puede influir en los resultados. Piensa en lo que significan estos datos.

Para el docente

(exp. id 20210107-I-VI)

Esta actividad se inspiró en un experimento descrito en Internet, con auriculares en una pila de rollos de papel higiénico (por ejemplo, <https://www.npl.co.uk/measurement-at-home/measuring-sound-using-toilet-rolls>). Sin embargo, la física no es exactamente la misma: en esta última actividad se utilizan interferencias entre los dos auriculares, y los rollos de papel higiénico sólo sirven de conducto para el sonido, mientras que en la actividad propuesta aquí, lo que se pone a prueba es la acústica del tubo.

Se puede encontrar una descripción del modelo en Wikipedia https://en.wikipedia.org/wiki/Acoustic_resonance. Los resultados experimentales pueden diferir del modelo, ya que éste contiene algunas suposiciones y simplificaciones. Puede ser un buen punto de partida para un debate con los alumnos sobre lo que es un modelo.

Objetivos, nivel de despliegue y duración

1. Objetivo principal: Disfrutar y practicar en experimentos empíricos.
2. Objetivo principal: Desarrollo de habilidades de investigación científica.
3. Objetivo principal: Obtener datos que puedan trazarse y ajustarse, sin necesidad de muchos análisis.
4. Adecuado para: escuela secundaria y universidad.
5. Duración: no más de 2 horas de adquisición de datos, + 1 hora de trazado de datos, + redacción de un breve informe.

Para profundizar online

Deja opiniones, sugerencias, comentarios y noticias sobre el uso de este recurso en el canal correspondiente a este experimento dentro del espacio de trabajo de Slack “smartphysicslab.slack.com”. Los profesores pueden solicitar su registro en la plataforma a través del formulario de la *página de inicio* de smartphysicslab.org, y obtener la invitación para registrarse en Slack y ser incluidos en la *lista de correo* de [smartphysicslab](https://smartphysicslab.org).