

La Física Del Telefonito

María José Pérez
Jurianny Andica
Alejandra Angarita

Propuesta trabajo Final Retos Científicos

DOCENTE:

Luis Núñez

Universidad Industrial de Santander
Facultad de Ciencias
Escuela de Física
Bucaramanga
2024

RESUMEN

TÍTULO: La Física Del Telefonito ¹

AUTOR: María José Pérez, Jurianny Andica y Alejandra Angarita ²

DESCRIPCIÓN: Este proyecto busca investigar cómo factores como la tensión, el diámetro, la longitud de la cuerda y el material de los vasos afectan la transmisión del sonido en un teléfono de vaso. Se utilizarán cuerdas de guaya y fique de 1 y 2 metros de longitud, junto con vasos de plástico, papel y lata. Un generador de frecuencias controladas permitirá emitir sonidos que serán monitoreados en tiempo real mediante una aplicación que simula un osciloscopio, enfocándose en medir la pérdida de frecuencia entre el vaso emisor y el receptor.

Los datos obtenidos serán analizados para identificar cómo las distintas combinaciones de materiales y longitudes influyen en la calidad de la transmisión del sonido. Las repeticiones del experimento permitirán comparar resultados y buscar patrones. Estos resultados experimentales se contrastarán con modelos teóricos de propagación de ondas en medios sólidos y cuerdas tensas, lo que permitirá validar los datos y determinar las configuraciones óptimas para una comunicación efectiva.

PALABRAS CLAVE: Ondas, transmisión, frecuencia

¹Propuesta trabajo final retos científicos

²Escuela de Física, Facultad de Ciencias, Universidad Industrial de Santander. Docente: Luis Núez.

Índice

1. Introducción	2
2. Estado del arte	2
3. Objetivos	3
3.1. Objetivo General	3
3.2. Objetivos Específicos	4
4. Metodología	4
5. Cronograma de Actividades	5
6. Referencias	6

1. Introducción

La transmisión de sonido a través de medios mecánicos ha sido un área de interés científico, mucho antes de la invención de los teléfonos electromagnéticos. Desde el siglo XVII, el físico Robert Hooke realizó experimentos que demostraron la posibilidad de transmitir sonido a distancia por medio de cuerdas o alambres tensados [1]. Estos primeros intentos de comunicación acústica sentaron las bases para dispositivos básicos, como el conocido teléfono de vasos, un experimento que sigue siendo una buena forma de ilustrar principios fundamentales de la física del sonido.

El teléfono de vasos, el cual consiste en dos cavidades conectadas por una cuerda, transmite el sonido a través de las vibraciones mecánicas de la cuerda. Este experimento es útil para comprender fenómenos de propagación de ondas mecánicas, lo que lo convierte en una actividad económica y hábil que representa una forma de comunicación.

¿Qué determina la distancia y la calidad de comunicación de un teléfono de vasos? ¿de qué manera afectan las características físicas de la cuerda, como su tensión y diámetro, la frecuencia de transmisión del sonido? Estas son algunas de las preguntas principales que se abordarán en este trabajo, cuyo objetivo principal es estudiar los principios físicos detrás del vasófono con el propósito de comprender y fomentar la curiosidad de la naturaleza que representa este experimento.

2. Estado del arte

La telefonía permite la transmisión de ondas de presión de voz a largas distancias. Para lograrlo, la voz es transformada en otra señal analógica que se puede transmitir al dispositivo telefónico del destinatario mediante un cable. Donde la señal ahora se vuelve a convertir en la señal de voz original. Lo anterior es la base del funcionamiento del aparato telefónico. El diafragma del teléfono vibra cuando recibe las ondas de sonido. Las vibraciones (movimiento ondulatorio), se convierten en impulsos eléctricos y se envían a un receptor, que las transforma en sonido. La mayoría de estas comunicaciones son posibles gracias a la infraestructura de la Red Telefónica Básica o Conmutada (RTB-RTC), que utiliza tecnologías de transmisión analógicas [2].

Los teléfonos se utilizan principalmente para permitir una conversación bidireccional entre dos personas distantes. El teléfono debe tener un auricular y un micrófono para lograrlo. El micrófono original que se utilizó en los teléfonos analógicos fue diseñado por Thomas Edison en 1877. Este dispositivo se basa en una particular característica del carbón: su resistencia eléctrica varía con la presión [3]. El sistema móvil consiste en una membrana cónica de aluminio y en un electrodo móvil de latón en forma de cápsula. Un armazón de latón sostiene la membrana por su borde. El electrodo móvil se coloca con su lado convexo en una cavidad conocida como cámara de carbón. La cámara de carbón está compuesta por un aislante de

plástico, un electrodo fijo de latón y una tapa también de latón que funciona como contacto. La cavidad está llena de granos de carbón y un diafragma de seda evita que el carbón entre en el espacio comprendido entre la membrana, que está protegido contra daños mecánicos por la tapa de protección forzada de latón niquelado. La tapa de protección de la cápsula está hecha de un diafragma de seda impregnado para proteger el interior de la cápsula de la humedad. Si un polo de la batería se conecta a la tapa y otro polo al armazón de latón, se forma un circuito eléctrico a través de la tapa, el electrodo fijo, los granos de carbón, la membrana, el armazón y la cubierta. Al hablar contra la membrana, ésta empieza a vibrar y oprime con más o menos fuerza los granos de carbón de tal forma que varía la resistencia entre los granos, y entre éstos y los electrodos. De la relación existente entre la corriente y la resistencia de los granos de carbón, se deduce que la intensidad varía en forma completamente determinada por la frecuencia y amplitud de las ondas sonoras. La eficiencia del micrófono depende del voltaje que se le aplique, ya que si es muy bajo, la cápsula no da toda su potencia, y si es muy alto, los granos de carbón pueden romperse, produciendo ruido [1].

Las ondas son perturbaciones que transmiten energía. Todas las ondas tienen características, como su dirección de propagación, su amplitud, su período, su longitud y su frecuencia. Hay dos tipos de ondas: las ondas mecánicas y las electromagnéticas. Las primeras requieren un medio, ya sea un líquido como el agua o un gas como el aire, para propagarse [4].

En esta práctica se trabajará con ondas sonoras (mecánicas) que viajan a diferentes velocidades a través de diferentes medios: sólido, líquido o gas. Estas viajan a una mayor velocidad en materiales cuya densidad es mayor y vuelven rápidamente a su posición inicial (mayor elasticidad). Asimismo existen materiales aislantes que absorben distintas cantidades de energía a diferentes frecuencias siendo favorables para mitigar las vibraciones y el sonido. [5].

Por último se enfocará en cómo la tensión, definida como la fuerza que ejerce una cuerda sobre un objeto en dirección contraria al objeto [6], y el diámetro de la cuerda junto con otros factores físicos como el tamaño de los vasos, el material, entre otros influyen en la calidad del sonido.

3. Objetivos

3.1. Objetivo General

Estudiar los factores físicos que influyen en un teléfono de vasos y cuerda, con el propósito de optimizar la distancia alcanzada y mejorar la transmisión del sonido.

3.2. Objetivos Específicos

- Determinar cómo la longitud de la cuerda, el material utilizado y la tensión aplicada afectan la distancia máxima alcanzada por el teléfono de vasos.
- Indagar cómo la variación en la longitud de la cuerda y su tensión tiene un impacto significativo en la frecuencia y claridad del sonido transmitido.
- Analizar cómo la selección de materiales específicos para los vasos y la cuerda puede optimizar la transmisión del sonido, mejorando la calidad de la comunicación.
- Aplicar los resultados del análisis experimental para sugerir modificaciones prácticas en el diseño del teléfono de vasos y cuerda que maximicen la distancia de transmisión y la calidad del sonido.

4. Metodología

Para el desarrollo de esta investigación, se propone la siguiente metodología. En primer lugar, se identificarán los parámetros clave que afectan la calidad de la comunicación y la distancia alcanzada por un teléfono de vasos y cuerda. Los materiales a utilizar serán seleccionados cuidadosamente: para los vasos, se considerarán opciones como cartón/papel, una lata y un vaso de plástico; y para la cuerda, se utilizarán dos tipos de materiales: una cuerda de fique y una cuerda de cordón. Además, se tomarán en cuenta diferentes diámetros (2 mm y 4 mm). En cuanto a la longitud de la cuerda, se utilizarán dos medidas: 1 metro y 2 metros.

En la fase experimental, se utilizarán dispositivos móviles con aplicaciones especializadas, como un generador de frecuencia y un osciloscopio digital, para medir la transmisión del sonido en frecuencias de 1000 Hz y 10000 Hz. Al medir la transmisión en estos dos rangos, podremos observar cómo las características del sistema (material de los vasos, tipo de cuerda y longitud) influyen en la eficiencia de la transmisión de frecuencias más bajas o más altas.

Se diseñará un montaje experimental que permita ajustar fácilmente la longitud de la cuerda, la tensión aplicada y cambiar entre los diferentes tipos de vasos, lo que facilitará observar cómo estos factores afectan la calidad del sonido y la distancia máxima de comunicación. El montaje consistirá en colocar un generador de frecuencia en un extremo, actuando como emisor, y un osciloscopio digital en el otro, actuando como receptor. El generador emitirá un sonido a la frecuencia deseada (1000 Hz o 10000 Hz), y el receptor medirá la frecuencia del sonido transmitido a través del sistema de vasos y cuerda. De este modo, se podrá comparar la frecuencia emitida con la recibida y determinar cuánta variación ha ocurrido durante la transmisión, evaluando así la eficiencia del sistema. El experimento se repetirá

varias veces para asegurar la consistencia de los resultados y minimizar errores.

Finalmente, los datos recopilados serán analizados para determinar cómo la longitud de la cuerda, el material de los vasos y la tensión aplicada afectan tanto la eficiencia de la transmisión del sonido como la distancia alcanzada.

5. Cronograma de Actividades

Las actividades planeadas se desarrollarán de acuerdo a la metodología en un determinado tiempo, como muestra la tabla 1.

Leyenda de Actividades:

- **A1:** Revisión de literatura sobre teléfonos de vasos y cuerda.
- **A2:** Diseño del experimento y selección de parámetros a evaluar.
- **A3:** Selección de materiales (tipos de vasos y cuerdas).
- **A4:** Montaje del sistema experimental.
- **A5:** Realización de pruebas preliminares.
- **A6:** Recolección de datos durante los experimentos.
- **A7:** Análisis de datos obtenidos.
- **A8:** Redacción de resultados y conclusiones preliminares.
- **A9:** Revisión final de resultados y ajustes necesarios.
- **A10:** Elaboración del informe final de investigación.
- **A11:** Presentación de resultados a los interesados.

Semana/ Actividad	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11
Semanas 5-7	⊙	⊙	⊙								
Semanas 8-10				⊙	⊙	⊙					
Semanas 11-12						⊙	⊙	⊙	⊙		
Semanas 13-14										⊙	⊙

Cuadro 1: Cronograma de actividades.

6. Referencias

Referencias

- [1] Hooke Robert. “Micrografía, o algunas descripciones fisiológicas de los cuerpos diminutos realizadas con cristales de aumento con observaciones y disquisiciones sobre ellas.” En: *Barcelona: Círculo de lectores* (1995).
- [2] Ana Bonilla. “Guia básica para la aplicación de las TICS en PYMES”. En: *GUIA TECNOPYME. FASE II. Herramientas de diseño e Ingeniería Cap 1* (2003).
- [3] José Joskowicz. “Conceptos básicos de telefonía”. En: *Instituto de Ingeniería Eléctrica, Facultad de Ingeniería, Universidad de la República de Montevideo, Uruguay* 22 (2015).
- [4] Lizeth Gómez-Chávez. “Ondas”. En: *Con-Ciencia Boletín Científico de la Escuela Preparatoria No. 3* 9.18 (2022), págs. 68-69. URL: <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/prepa3/article/view/9480>.
- [5] Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio. *Los Astro-Not-Yets: ¡Sonido en una cuerda! Guía del educador*. Accedido el 12 de septiembre de 2024. URL: <https://www.nasa.gov/wp-content/uploads/2023/05/sonido-en-una-cuerda-guia-del-educador-508.pdf?emrc=45011d>.
- [6] Raymond A Serway et al. “Fundamentos de física”. En: (2018).