



1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

Título: Máquina de ondas de torsión

Descripción general (resumen y metodología):

Los fenómenos ondulatorios son difíciles de asimilar al transitar desde la dinámica del punto material a la perturbación de un medio continuo. Conceptos como fase de onda, impedancia mecánica y velocidad de grupo son confusos. En los laboratorios docentes son habituales los montajes basados en patrones de interferencias (campo acústico libre, tubos sonoros, cubeta de agua) y ondas confinadas (cuerdas o alambres tensados). Una máquina de ondas de torsión permite ilustrar desde la propagación de pulsos, la longitud de onda de pulsos armónicos y la reflexión y transmisión en fronteras entre medios, incluso la dispersión.

El montaje dispone de tres módulos basados cada uno en un soporte con varillas horizontales acopladas mediante un filamento de torsión. Dos módulos de igual longitud tienen diferente inercia (longitud de varillas) y uno más corto sirve de transición entre medios. Existe un fijador de extremo para representar una frontera rígida, además de un amortiguador viscoso para atenuar la reflexión y un generador de movimiento sinusoidal de frecuencia variable. La longitud total del montaje es de 2.5 m. La cámara en disposición lateral permite tomar imágenes a 90fps (HD720) de los perfiles de desplazamiento vertical durante la propagación. Mediante el software gratuito Tracker es posible medir la posición instantánea de un pulso viajero, la longitud de onda de un tren de pulsos periódicos, la distancia entre nodos de ondas estacionarias y la amplitud de un pulso en una frontera (coeficientes de transmisión y reflexión).

Los experimentos que realizar serían:

- Propagación de pulsos y dependencia del medio
- Ondas periódicas y la relación fundamental
- Reflexión de ondas y condiciones de contorno
- Ondas estacionarias y resonancia
- Acoplamiento de impedancias

Tipología: Elaboración de guías prácticas clínicas o de laboratorio.

Objetivos planteados:

1. Visualizar el comportamiento de ondas en fronteras entre medios de diferente inercia mediante videos representativos
2. Ilustrar el concepto de impedancia mecánica como resistencia combinada a la deformación y al desplazamiento locales del medio material
3. Puesta a punto de la máquina de ondas de torsión. Reproducir una experiencia guiada completa. Redacción de guion de laboratorio. Comprobar la respuesta predictiva de

diferentes LLMs al experimento completo de laboratorio.

Bibliografía básica:

1. https://cdn.pasco.com/product_document/Wave-Motion-Demonstrator-SE-9600-Manual.pdf
2. <https://www.logitech.com/es-es/products/webcams/brio-4k-hdr-webcam.960-001746.html>
3. <https://opensourcephysics.github.io/tracker-website/>
4. <https://www.compadre.org/osp/EJSS/5725/447.htm>
5. <https://weelookang.blogspot.com/2012/08/ejs-open-source-wave-machine-model-java.html>
6. American Journal of Physics 82, 1134 (2014); <https://doi.org/10.1119/1.4894382>
7. <https://physics.wvu.edu/files/2020-08/Pasco%20SE-9600%20Wave%20Motion%20Demonstrator%20Manual.pdf>
8. <https://www.youtube.com/watch?v=DovunOxIY1k&t=80s>
9. <https://www.youtube.com/watch?v=9luVNd8Fwzo>

Recomendaciones y orientaciones para el estudiante:

Habilidades experimentales

Plazas: 1

2. DATOS DEL TUTOR/A:

Nombre y apellidos: MIGUEL ÁNGEL RODRÍGUEZ VALVERDE

Ámbito de conocimiento/Departamento: FÍSICA APLICADA

Correo electrónico: marodri@ugr.es

3. COTUTOR/A DE LA UGR (en su caso):

Nombre y apellidos:

Ámbito de conocimiento/Departamento:

Correo electrónico:

4. COTUTOR/A EXTERNO/A (en su caso):

Nombre y apellidos:

Correo electrónico:

Nombre de la empresa o institución:

Dirección postal:

Puesto del tutor en la empresa o institución:

Centro de convenio Externo:

5. DATOS DEL ESTUDIANTE:

Nombre y apellidos:

Correo electrónico: