

FI1100-3 Introducción a la Física Moderna

Profesor: José Mella

Auxiliares: Javiera Toro y José Luis López

Ayudantes: Isidora Sandoval y Facundo Esquivel

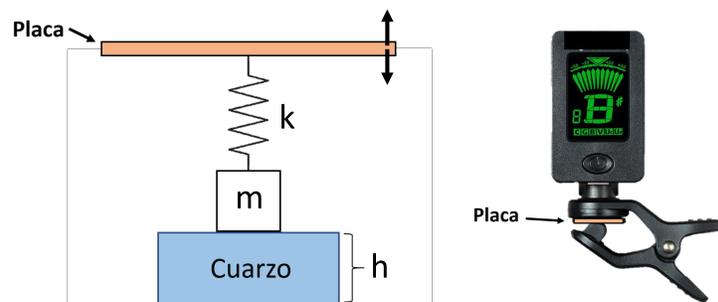


Auxiliar #10: Aguante la cumbia vieja

28 de septiembre de 2023

P1. Afinador de guitarra (advertencia de *mucho texto*)

Un afinador de guitarra (ukelele, bajo, etc.) tipo pinza mide la frecuencia de vibración de las cuerdas, para que el/la músico/a pueda afinarlas a su gusto. El afinador (que se engancha en el clavijero de la guitarra) consiste básicamente en un *acelerómetro piezoeléctrico*¹, cuyo esquema se muestra a continuación:



Consiste en un resorte de constante k y largo natural 0 unido a una masa m por un lado, y por el otro a una placa (la pinza del afinador) que puede vibrar solidariamente con el clavijero de la guitarra (y este con las cuerdas). La masa m está pegada a un trozo de cuarzo de ancho h , el cual ejerce una fuerza $\vec{F}_c = -F_0\hat{y} - c\vec{v}$ sobre la masa, con F_0 y c constantes, \vec{v} la velocidad del bloque y el eje \hat{y} definido positivo hacia abajo.

Al vibrar la placa, esta comprimirá o estirará el resorte, que a su vez empujará o tirará la masa m la cual puede comprimir al cuarzo o descomprimirlo, respectivamente. Esta compresión del cuarzo, debido al *efecto piezoeléctrico* permite medir físicamente la aceleración de la masa. **En síntesis**, calcular la posición de la masa m en función del tiempo permite saber a qué frecuencia vibran las cuerdas de la guitarra!!! Asuma que no hay gravedad.

- Calcule la posición de equilibrio de la masa.
- Si la placa oscila como $A \sin(\omega t)$, con ω la frecuencia angular a la que vibra la cuerda de la guitarra, encuentre la ecuación para la posición de la masa en función el tiempo.
- Si una persona toca un **La** (440 Hz) en la guitarra, determine ω y la posición de la masa en función del tiempo.

¹Así funciona también un **micrófono de contacto**, pues permite captar las vibraciones de un cuerpo sólido (no las del aire como es el caso de un micrófono convencional) para luego amplificarlas con otro equipo. Está presente en guitarras y ukeleles electroacústicos, violines, etc.

P2. Interferencia:

Dos parlantes idénticos son colocados con una separación de 3 m entre ellos. Una persona está originalmente en el punto **O**, ubicado a 8 m del centro de la línea que conecta los dos parlantes. Luego la persona se mueve al punto **P**, que está a una distancia perpendicular de 0,35 m de **O**, y experimenta el primer mínimo en la amplitud de las ondas de sonido. ¿Qué frecuencia emiten los parlantes?

