

Ondas estacionarias en una cuerda

En esta experiencia se estudia la aparición de ondas estacionarias en una cuerda tensa sujeta por sus dos extremos en función de la tensión aplicada a la misma. Se analizan los diversos parámetros que intervienen en la aparición de ondas estacionarias en la cuerda como son la frecuencia de excitación f , la densidad lineal de masa μ de la cuerda, la tensión aplicada T y la longitud L de la cuerda. Todos estos parámetros tendrán un valor fijo en la experiencia, dejando como único parámetro variable la tensión o fuerza aplicada T .

Para la realización de la experiencia se dispone de una cuerda de longitud L , uno de cuyos extremos está sujeto a un dinamómetro que nos indica la tensión T aplicada a la cuerda. El otro extremo se halla sujeto a un motor que produce un movimiento de vibración de pequeña amplitud (de modo que se puede considerar un extremo fijo) y de frecuencia f . Esta vibración se propaga a lo largo de la cuerda hasta el otro extremo donde resulta reflejada. La onda reflejada se propaga ahora en sentido opuesto, con lo cual en cada punto de la cuerda se produce la superposición o interferencia de la onda incidente y de la onda reflejada. Bajo ciertas condiciones esta superposición genera un estado de vibración especial de la cuerda, que recibe el nombre de onda estacionaria.

A pesar de lo que su nombre pudiera indicar, las ondas estacionarias no son ondas de propagación sino modos de vibración de la cuerda. En el estado de onda estacionaria tenemos que cada punto de la cuerda se encuentra vibrando a la misma frecuencia f pero con distinta amplitud, encontrándose una serie de puntos, los nodos, cuya amplitud de vibración es nula, y otra serie de puntos, los vientres, cuya amplitud de oscilación es máxima. Se tiene que la distancia entre dos nodos consecutivos es igual a media longitud de onda $\lambda/2$ de la onda estacionaria. En el vídeo se muestra como la longitud de onda λ de cada uno de los modos de vibración de la cuerda es siempre múltiplo entero de la longitud de onda del modo fundamental, cuyos únicos nodos son los extremos fijos de la cuerda. Disminuyendo la tensión aplicada se muestra como podemos pasar del modo fundamental a los siguientes modos de vibración, cada uno de ellos caracterizado por la aparición de un nuevo nodo en la cuerda.

Por último mencionar que las ondas estacionarias están muy presentes en nuestra vida diaria. Así por ejemplo al tocar música se generan ondas estacionarias en el instrumento musical: en las cuerdas de un instrumento de cuerda, en el aire de la cavidad de un instrumento de viento, o en la membrana de un instrumento de percusión.