

DEMO 68

Globo hinchado e intensidad de una onda



Figura 1 a)

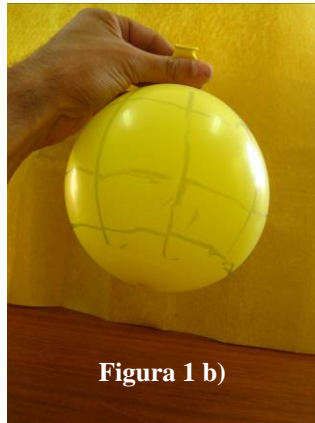


Figura 1 b)



Figura 1 c)

Autor de la ficha	Roberto Pedrós, Chantal Ferrer
Palabras clave	Ondas; energía e intensidad;
Objetivo	Comprender la propagación de una onda en tres dimensiones
Material	Globos, rotulador.
Tiempo de Montaje	Menos de 5 minutos

Descripción

Intensidad

El concepto de onda se introduce para describir la propagación de energía sin que exista transporte de materia. Al propagarse una onda la energía del foco se distribuye en superficies cada vez mayores, por lo que su intensidad disminuye.

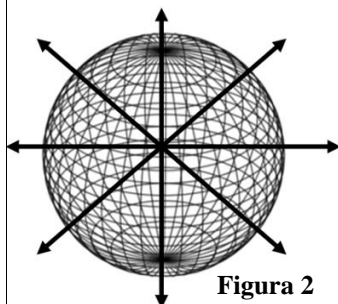


Figura 2

Todos hemos experimentado cómo, a medida que nos alejamos de una fuente de sonido, éste se percibe cada vez más débilmente. El origen del sonido es la propagación a través de un medio (generalmente el aire) de una vibración (foco), mediante una onda. A medida que la onda se aleja del foco, la vibración se transmite a un número cada vez mayor de moléculas de aire. Para hacer vibrar estas moléculas se emplea energía, de manera que la energía de la onda se ha de distribuir en todos los puntos alcanzados por la vibración y como consecuencia el sonido se hace más débil cuanto más nos alejamos de la fuente.

Un modo de caracterizar este efecto en las ondas es a través del concepto de intensidad a una cierta distancia r de la fuente o foco. La intensidad es la potencia de la fuente dividida por la superficie de la esfera de radio r con centro en la fuente de la onda (figura 2), donde $4\pi r^2$ es la superficie de la esfera

$$I = \frac{P}{4\pi r^2} \quad (1)$$

Como se aprecia en la figura 2, a todos los puntos de una esfera centrada en el foco les llega la misma energía de la onda: la potencia se reparte en la superficie esférica. Y, como ilustra la figura 3, al aumentar la distancia, la intensidad disminuye con el cuadrado de ésta. En otras palabras, las ondas tridimensionales se propagan como las capas de una cebolla. Si se trata de una onda de sonido, cerca del centro el sonido es más intenso porque la energía se distribuye en una capa de menor tamaño: mayor intensidad. En la capa exterior, la energía se distribuye en una superficie mucho mayor, por lo que la intensidad es menor.

La unidad de intensidad es el vatio (o Watt) por metro cuadrado (W/m^2). En cuanto al sonido, nuestro oído puede oír desde un susurro (límite de audición, $10^{-12} W/m^2$) hasta un sonido tan fuerte que se percibe como dolor (límite de dolor, $1 W/m^2$).

El concepto de intensidad es general y se aplica a todo tipo de ondas, por ejemplo las ondas electromagnéticas. Un valor típico de intensidad de la radiación solar (ondas electromagnéticas en el rango óptico) que llega a la Tierra es de aproximadamente $1400 W/m^2$ (aunque depende un poco de la distancia Tierra-Sol, que varía entre el afelio y el perihelio)

El concepto de intensidad es general y se aplica a todo tipo de ondas, por ejemplo las ondas electromagnéticas. Un valor típico de intensidad de la radiación solar (ondas electromagnéticas en el rango óptico) que llega a la Tierra es de aproximadamente $1400 W/m^2$ (aunque depende un poco de la distancia Tierra-Sol, que varía entre el afelio y el perihelio)

Procedimiento

Pintar una cuadrícula en un globo deshinchado. Se observa que las líneas son nítidas. Al hinchar el globo, las líneas de la cuadrícula se hacen más anchas y más claras, porque la cantidad de tinta (la energía de la onda) se reparte en una mayor superficie (el aumento de las superficies definidas por las líneas también se puede señalar)

Advertencias

Por razones higiénicas descartar el globo después de utilizarlo.