

ENERXÍA DO MOVEMENTO ONDULATORIO

O movemento ondulatorio caracterízase pola propagación da enerxía dun movemento vibratorio sen que se produza propagación de materia. A enerxía que se transmite é a axiada no foco emisor. Este foco comportase como un oscilador harmónico cuxa enerxía é:

$$E_m = \frac{1}{2} k \cdot A^2$$

$$E_m = \frac{1}{2} m \cdot \omega^2 \cdot A^2 = \frac{1}{2} m \cdot (2\pi f)^2 \cdot A^2$$

$$E_m = \frac{1}{2} m \cdot 4\pi^2 \cdot f^2 \cdot A^2$$

Esta enerxía consérvase respectando os principios da mecánica.

Como o movemento se transmite por todas as partículas do medio, a enerxía que inicialmente tiña unha partícula de masa m , situada no foco emisor, pasado certo tempo transmítese a todas as partículas do frente de onda.

A masa das partículas de todo o frente de onda é maior ca a masa inicial, por iso o efecto que percibimos é que a onda perde enerxía.

* Intensidade de uma onda.

Pra entender bem o que ocorre com a energia, no deslocamento da onda devemos saber em que velocidade se intercambia entre as partículas e a qual a velocidade com a qual se transmite.

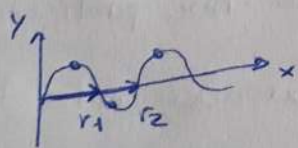
Pra isso adotamos uma magnitude chamada potência de uma onda.

A intensidade de uma onda é a energia que se transmite a frente de ondas por unidade de tempo e superfície.

Dito doutro modo, é a potência que se transmite por unidade de superfície.

$$I = \frac{E}{t \cdot S} \quad \text{ou} \quad I = \frac{P}{S}$$

- Ondas unidimensionais \Rightarrow a potência transmite-se ponto a ponto.

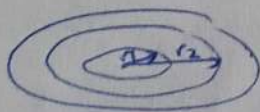


Como a energia se conserva;

$$E_1 = E_2, \quad P_1 = P_2 \quad \text{e} \quad I_1 = I_2$$

Todas as partículas têm a mesma intensidade.

- Ondas bidimensionais \Rightarrow



$$S_1 = 2\pi R_1$$

$$S_2 = 2\pi R_2$$

A potência reparte-se entre todas as partículas da frente de onda circular.

Como a energia se conserva:

$$P_1 = P_2$$

$$I_1 \cdot S_1 = I_2 \cdot S_2 \Rightarrow$$

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}$$

- Ondas tridimensionais : A potencia repartese entre todas as partículas do frente de ondas esférico.

$$S_1 = 4\pi R_1^2$$

$$S_2 = 4\pi R_2^2$$

Como a energia se conserva;

$$P_1 = P_2$$

$$I_1 \cdot S_1 = I_2 \cdot S_2$$

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2^2}{R_1^2}$$

* Atenuación e absorción das ondas

A medida que se afasta do foco emisor, a onda diminúe a súa enerxía; isto débese a que:

- A enerxía propagada distribúese pola superficie do frente de ondas e o no partículas en vibración aumenta, polo que a enerxía que accede cada partícula é menor, e en consecuencia, vibran cunha menor enerxía. Este fenómeno recibe o nome de atenuación.

- O rozamento das partículas no medio e outras causas, producen unha absorción de enerxía, cuxa magnitude depende da natureza do medio de propagación da onda. Unha absorción moi elevada da enerxía dunha onda pode condicionar a anulación da mesma.

Pódese mostrar que a intensidade dunha onda diminúe exponencialmente coa distancia o foco emisor, de acordo coa expresión:

$$I = I_0 \cdot e^{-\beta \cdot R}$$

I = intensidade da onda a unha distancia R .

I_0 = intensidade inicial

β = coef. absorción do medio

R = distancia ó foco emisor.