

Энергия. Плотность энергии упругой волны.

Рассмотрим пл. прод.бег. волну, распространяющуюся в однород., изотроп., упругой среде вдоль оси Z .

$$\xi = a \cos(\omega t - kz)$$

$$w = \frac{\Delta W}{\Delta V} =$$

$$\xi = a \cos(\omega t - kz)$$

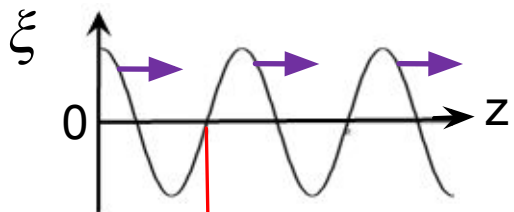
Плотность энергии упругой волны

Усредненное
по времени
значение.

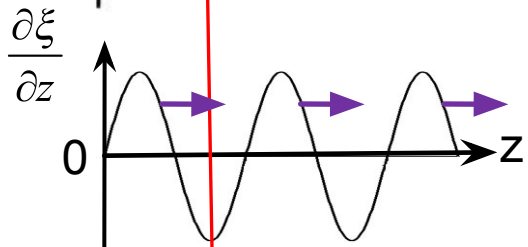
$$\langle w \rangle = \rho a^2 \omega^2 \langle \sin^2(\omega t - kz) \rangle = \frac{1}{2} \rho a^2 \omega^2$$

$$w = \rho a^2 \omega^2 \sin^2(\omega t - kz)$$

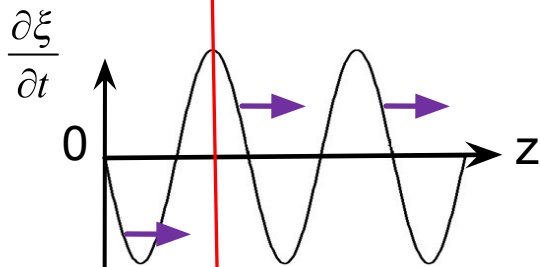
$$\langle w \rangle = \frac{1}{2} \rho a^2 \omega^2$$



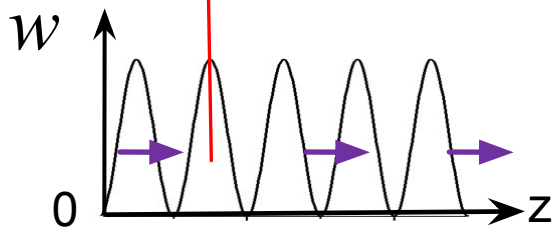
$$\xi = a \cos(\omega t - kz)$$



$$\frac{\partial \xi}{\partial z} = \frac{a\omega}{v} \sin(\omega t - kz)$$



$$\frac{\partial \xi}{\partial t} = -a\omega \sin(\omega t - kz)$$



$$w = \rho a^2 \omega^2 \sin^2(\omega t - kz)$$

*Распространение волны
сопровождается
переносом энергии в
пространстве...*

$$\xi = 0 \leftrightarrow \max \left| \frac{\partial \xi}{\partial z} \right| \leftrightarrow \max \left| \frac{\partial \xi}{\partial t} \right|$$

$$w = w(z, t)$$

Поток энергии. Плотность потока энергии. Вектор Умова.

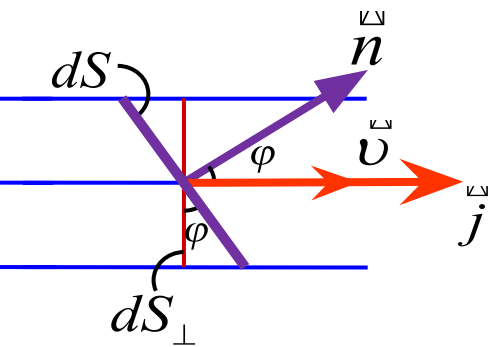
$$\Phi = \frac{dW}{dt}$$

Дж/с

Энергия за dt через S

Рассмотрим распространение плоской волны в однородной, изотропной, упругой среде.
В этой среде выделим элементарный объем в форме прямого цилиндра...

Зависимость амплитуды сферической волны от расстояния от источника колебаний.

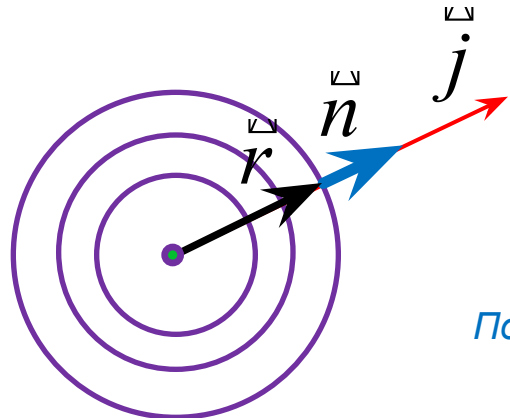


$$dW = j dS_{\perp} dt = j dS \cos \varphi dt = j_n dS dt$$

$$d\Phi = \frac{dW}{dt} = j_n dS$$

$$\Phi = \int_S j_n dS$$

В случае точечного ист-ка колебаний для однородной, изотропной среды:



$$\Phi = \oint_S j_n dS = j 4\pi r^2$$

$$\langle \Phi \rangle = \langle j \rangle 4\pi r^2 = \frac{1}{2} \rho a_r^2 \omega^2 v 4\pi r^2$$

По закону сохр. энергии:

→
 $\langle \Phi \rangle = const.$
→
 $a_r^2 r^2 = const.$

$a_r \propto \frac{1}{r}$