

Раздел курса
«Колебания и волны»

Тема

Энергия волны. Вектор Умова

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

- Поток энергии Φ называется величина, равная отношению энергии dW , которая переносится через некоторую поверхность, ко времени dt , за которое эта энергия переносится

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

Основные понятия

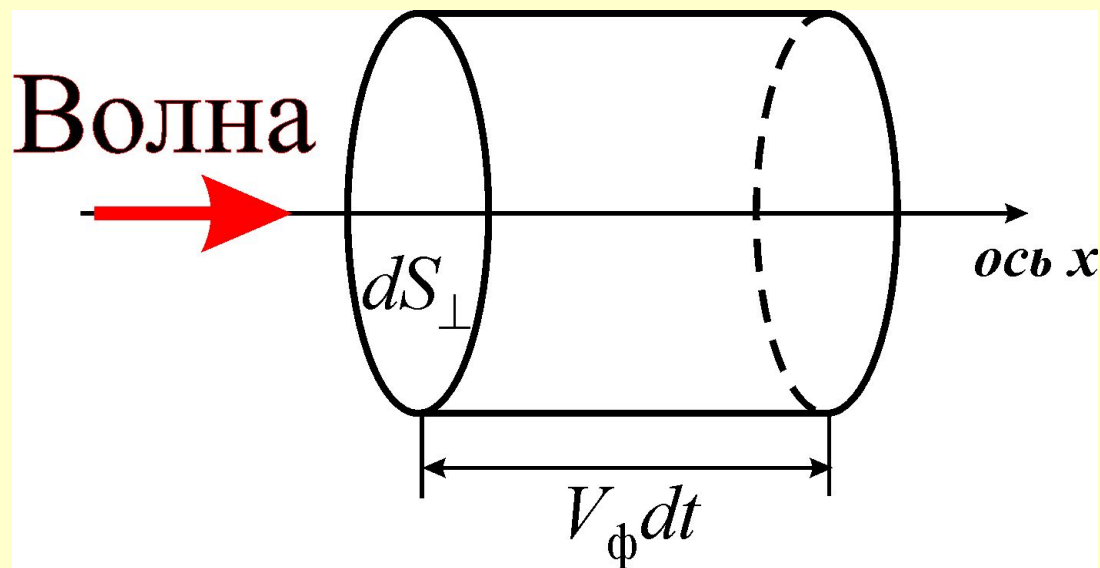
- Плотностью потока энергии \mathbf{j} называется вектор, модуль которого равен отношению потока энергии $d\Phi$ к площади dS_{\perp} той поверхности, через которую энергия переносится в перпендикулярном к ней направлении. Вектор \mathbf{j} направлен в сторону переноса энергии.

$$|\mathbf{j}| = \frac{d\Phi}{dS_{\perp}} = \frac{dW}{dt \cdot dS_{\perp}}.$$

Поставим задачу: выразить вектор плотности потока энергии волны \mathbf{j} через объемную плотность энергии колебаний $\omega_{\text{эн}}$, возбуждаемых волной, и через скорость распространения волны V_{Φ} .

Рассмотрим волну, которая распространяется вдоль оси x со скоростью V_{Φ} .

Найдем энергию dW , которая переносится волной за время dt через поверхность площадью dS_{\perp} в перпендикулярном к ней направлении.



Итак, искомое выражение для \dot{j} имеет вид

$$\dot{j} = \omega_{ЭН} \cdot V_{\Phi}.$$

Величина \dot{j} называется **вектором Умова**.

Зная j , поток энергии Φ , который переносится волной через поверхность S , находим так

$$\Phi = \frac{dW}{dt} = \int_S j dS.$$



**УМОВ Николай Алексеевич
(1846—1915)**

СПРАВКА

Поступил на физико-математический факультет Московского университета в 1863 году. С 1896 г. после смерти А.Г. Столетова возглавлял кафедру физики. Основные работы посвящены теории колебательных процессов, электричеству, оптике, земному магнетизму, молекулярной физике. Первым утвердил в науке представление о движении энергии (1874 г., докторская диссертация «Уравнение движения энергии в телах»). Решил задачу о распределении электрических токов на поверхности любого типа (1875). Раскрыл физический смысл формул Гаусса в теории земного магнетизма. Одним из первых понял и оценил значение теории относительности.