

ЛИТЕРАТУРА

1. Н. Л. Широкова, О. К. Экнадисянц. О взаимодействии частиц аэрозоля в звуковом поле. Акуст. ж., 1965, 11, 3, 409—411.
2. M. Andres, U. Ingard. Acoustic streaming at Low Reynolds numbers J. Acoust. Soc. America, 1953, 25, 5, 932—938.
3. C. A. Lane. Acoustic streaming in the vicinity of a sphere. J., Acoust. Soc. America, 1955, 27, 6, 1082—1086.

Акустический институт АН СССР
Москва

Поступило в редакцию
22 мая 1966 г.

УДК 534:231.1

К ВОПРОСУ О ПРОХОЖДЕНИИ УПРУГОЙ ВОЛНЫ ЧЕРЕЗ ПЛОСКИЙ ПОЛУВОЛНОВОЙ СЛОЙ

С. А. Филимонов

В книге [1] при рассмотрении прохождения упругой волны через плоский полуволновой слой приводится рисунок (ошибочный), на котором дано графическое изображение давления и колебательной скорости; при этом считается, что волна в слое является стоячей. Однако можно показать, что волновой процесс в полуволновом слое, граничащем с однородными средами, при прохождении через него упругой волны без учета потерь описывается формулами:

$$p = m \sin kx \sin \omega t - \cos kx \cos \omega t,$$

$$v = -\frac{m}{Z} \cos kx \cos \omega t + \frac{1}{Z} \sin kx \sin \omega t,$$

где p — давление, v — колебательная скорость, k — волновое число, Z — волновое сопротивление вещества слоя, m — отношение волнового сопротивления слоя к волновому сопротивлению окружающей среды, ω — угловая частота, t — время. Каждая из приведенных формул отвечает комбинации двух стоячих волн с разными амплитудами, сдвинутых на четверть периода во времени и на четверть длины волны в пространстве. Этим выражениям можно придать другой вид:

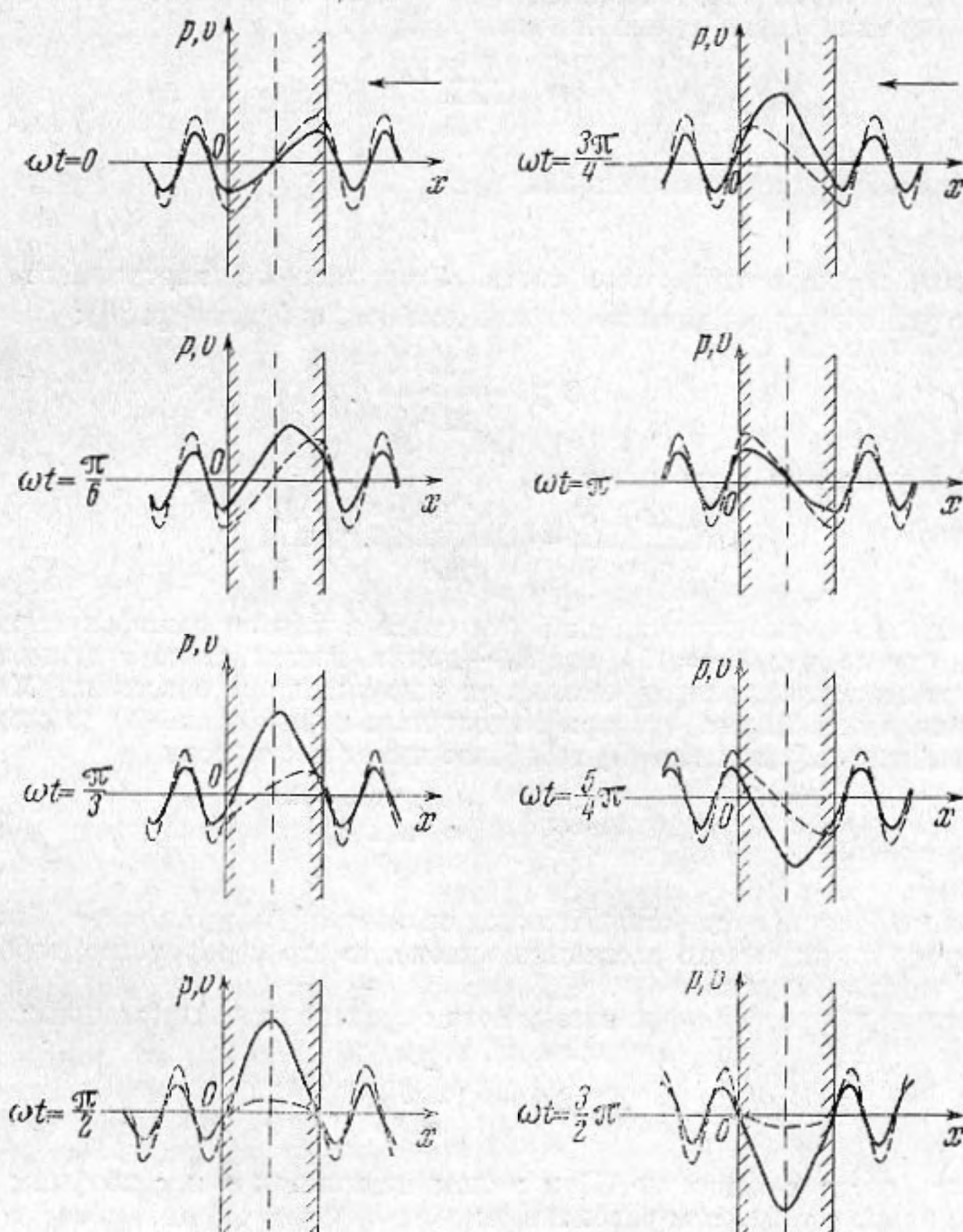
$$p = -\sqrt{m^2 \sin^2 kx + \cos^2 kx} \cos(\omega t + \arctg m \operatorname{tg} kx),$$

$$v = -\sqrt{\frac{m^2}{Z^2} \cos^2 kx + \frac{1}{Z^2} \sin^2 kx} \cos\left(\omega t + \operatorname{arctg} \frac{1}{m} \operatorname{tg} kx\right).$$

Амплитуды и сдвиг по фазе между давлением и колебательной скоростью в этих выражениях являются величинами переменными в зависимости от координаты x .

Таким образом, поле в слое можно рассматривать либо как комбинации двух стоячих волн давления и колебательной скорости с разными амплитудами, сдвинутыми на четверть периода во времени и на четверть длины волны в пространстве, либо как распространяющиеся волны давления и колебательной скорости с переменными амплитудами и с переменным фазовым сдвигом между ними в зависимости от координаты x . При этом интенсивность потока энергии в окружающей среде равняется интенсивности потока энергии в слое. На фигуре приведено графическое изображение давления и колебательной скорости при прохождении упругой волны через полуволновой слой при $m = 3$. Последовательности изображений волн давления p (сплошная линия) и колебательной скорости v (штриховая линия) наглядно иллюстрируют движение упругой волны через слой. Положительные значения p соответствуют сжатию, отрицательные — растяжению; положительные значения v соответствуют движению частиц в сторону убывания x , отрицательные — в сторону возрастания x . Кроме того, можно показать, что отношение плотности энергии в слое $w_{сл}$ к плотности энергии в окружающей среде $w_{ср}$ будет

$$\frac{w_{сл}}{w_{ср}} = \frac{1}{2} \frac{c_{ср}}{c_{сл}} \left(m + \frac{1}{m} \right),$$



где $c_{сл}$ и $c_{ср}$ — скорости упругой волны в слое и в среде соответственно. Из последнего выражения видно, это отношение не равняется отношению волновых сопротивлений, как это утверждается в книге [1].

ЛИТЕРАТУРА

1. Е. С к у ч и к. Основы акустики, т. 2, М., ИЛ, 1959, 5 и 17.

Центральный н.-и. институт технологии
машиностроения
Москва

Поступило в редакцию
25 февраля 1966 г.

УДК 534.26:535.36

К ВОПРОСУ О ФОКУСИРОВКЕ ГИПЕРЗВУКА СВЕТОМ

А. А. Чабан

Вопрос о фокусировке звука световым пучком (через механизм нагревания) был рассмотрен в работе [1]. Особый интерес представляет случай, когда в самофокусированном лазерном пучке [2—4] происходит фокусировка гиперзвука, генерируемого при вынужденном рассеянии Манделъштама — Бриллюэна назад. Ниже будет получено условие, которое позволяет установить, когда экспериментально имеет место такая двойная фокусировка независимо от определяющего механизм фокусировки звука. Всюду дальше предполагается, что световой пучок самофокусирован.

Пусть самофокусированный световой пучок диаметром d создает канал для гиперзвука диаметром D . При механизмах, связанных с диффузией (типа нагревания),