1985 г. Март *Том 145, вып. 3*

УСПЕХИ ФИЗИЧЕСКИХ НАУК

ТЕОРИЯ РАССЕЯНИЯ ПРИМЕНИТЕЛЬНО К ДИФРАКЦИОННЫМ РЕШЕТКАМ

Wilcox C. H. Scattering Theory for Diffraction Gratings.— New York; Berlin; Heidelberg; Tokyo: Springer-Verlag, 1984.— 163 p.— (Applied Mathematical Sciences. V. 46).

В теории дифракции на бесконечных периодических решетках (волнистых поверхностях), материал которых является для электромагнитных или звуковых волн идеально отражающим, обычно ограничиваются решением двухмерной задачи о дифракции плоской монохроматической волны. Этой задаче посвящено много работ; она сводится к решению уравнения Гельмгольца в области $y > h(x)$ с граничным условием Дирихле или Неймана на кривой $y = h(x)$, где $h(x)$ — периодическая функция.

В данной книге эта задача предполагается решенной для любой плоской падающей волны (произвольная частота и произвольное направление распространения) и рассматривается другая задача: как, зная решение первой задачи, построить решение нестационарной задачи, т. е. решить двухмерное уравнение Даламбера с тем же граничным условием на решетке и с произвольными начальными условиями (начальное возмущение, однако, должно быть ограничено в пространстве и иметь конечную энергию). Искомое решение строится в виде двухмерного интеграла, при $h(x) \to 0$ переходящего в двухмерный интеграл Фурье. Полученное выражение применяется для построения оператора рассеяния, вводимого в абстрактной теории рассеяния и оператора Гейзенберга (S-матрицы), а также для выяснения асимптотического поведения волнового поля при $t \to \infty$. Последнее, как оказывается, выражается через решение той же нестационарной задачи для отражающей плоскости и сводится к расходящейся цилиндрической волне, вид которой конкретизируется для направленного волнового пучка.

Книга состоит из двух частей. В первой части («Физическая теория») перечисляется ряд результатов, важнейшие из которых приведены выше. Во второй части («Математическая теория») дается строгое математическое обоснование этих результатов на базе функционального анализа, в частности теории линейных операторов в гильбертовых пространствах. Книга адресована, в основном, математикам, занимающимся функциональным анализом и его применениями в физике. Для физиков даже первая часть, несмотря на свое название, малосодержательна и требует дополнительного физического осмысления, а результаты, по-видимому, можно получить более простым путем.

Л. А. Вайнштейн, А. И. Суков