

BRÜCHE E. und O. SCHERZER, Geometrische Elektronenoptik. Grundlagen und Anwendungen. Berlin Springer, 1934, XI, 332 S., 403 Abb., Mr. 26.

Е. БРЮХЕ и О. ШЕРЦЕР, Геометрическая электронная оптика. Основы и применение.

Аналогия между оптикой и механикой сыграла колоссальную роль в развитии физики. Классические работы Гамильтона, базировавшиеся на этой аналогии, составляют основу современной аналитической механики и физики. Шредингер в своих фундаментальных работах по волновой механике исходил также из аналогии с оптикой; он указал, что макроскопическая механика аналогична геометрической оптике, тогда как микромеханика (механика атомного мира) аналогична волновой оптике.

Волновая природа электрона была экспериментально доказана в 1927 г. Начиная с этого времени, сделано несколько сот работ, посвященных дифракции электронов, их поляризации и другим вопросам волновой оптики электронов.

Аналогия между геометрической оптикой и макромеханикой электрона долгое время носила чисто теоретический характер. Но в связи с развитием катодных осциллографов возник вопрос о фокусировании электронного пучка, т. е. возник уже вопрос геометрической оптики электронов. Возникла потребность в расчете действия магнитной и электрической линз. Наконец, в 1932 г. стали появляться работы по электронному микроскопу, дающему изображения в „свете“ электронов, причем действие этого микроскопа совершенно аналогично действию оптического микроскопа. Возникли вопросы корригирования системы линз для электронов (иммерсионные объективы и т. д.)

Рецензируемая книга дает изложение геометрической оптики электронов — причем, хотя в ней и содержатся результаты старых работ по катодным лучам (например тени), но, безусловно, ее появление обусловлено работами по электронному микроскопу, и изложение вопросов, с ним связанных, составляет центр тяжести книги. Содержание рас- дается на две равные части: „Основы“ и „Применения“. „Основы“ содержат четыре главы.

Первая глава посвящена изложению общих вопросов, связанных с аналогией между светом и электронами. Здесь кратко излагаются и основные

результаты из волновой теории электронов и указаны границы аналогии (по нашему мнению, не достаточно полно).

Вторая глава — преломляющие среды электронной оптики, т. е. показатель преломления для электронов в электрическом и магнитных полях. Кроме изложения теоретических вопросов, описаны экспериментальные методы для исследования сложных электрических и магнитных полей.

Третья глава — преломляющие элементы электронной оптики. Сначала рассмотрены симметричные линзы, электрические и магнитные, затем цилиндрические линзы и просто отклоняющие устройства. При расчете действия электрических элементов аналогия с оптикой более полная, ввиду чего здесь широко пользуются оптическими методами. Для магнитных элементов — сходство только в окончательных результатах (получение изображений). В этой главе дано подробное изложение теории преломляющих элементов, подробно описана их конструкция и приведены изображения, получаемые при помощи различных линз.

Четвертая глава — поля пространственного заряда, т. е. фокусирование и отражение электронного пучка ионными полями. Эта часть аналогична оптике сред с переменным показателем преломления. В этой главе описано „газовое фокусирование“ с переливанием электронов по длинным металлическим трубкам. Кроме того, описаны квазиоптические эксперименты Гольдштейна. На этом заканчиваются „Основы“.

„Применения“ содержат три главы.

Пятая глава — брауновские трубки. Как мы уже указывали, брауновские трубки (катодные осциллографы) являются одними из основных приборов, вызвавших появление геометрической оптики электронов.

Авторы умело выбрали лишь основной материал, так как по каждому осциллографу имеется целый ряд специальных книг. В главе довольно много места уделено самым новым достижениям в этой области (например катодному телевидению).

Шестая глава — электронный микроскоп. Как мы уже указывали, электронный микроскоп является завершением целого этапа в развитии оптики электронов. Электронные микроскопы существуют двух типов; электрические и магнитные соответственно тому, из электрических или магнитных линз составлен микроскоп. Авторы явно являются приверженцами электрической системы. Однако они указывают на то, что до сих пор более четкие изображения получались с магнитным микроскопом (между прочим исторически магнитный микроскоп появился раньше; изобретатели — Кноль и Руска). Однако авторы полагают, что в области больших увеличений будет иметь преимущество электрический микроскоп. В шестой главе, кроме описания различных конструкций микроскопов, приведено много результатов, полученных при помощи электронных микроскопов.

Надо сказать, что приводимые изображения поражают своей четкостью (например на стр. 260 и титульный лист). Просто не верится, что это не световые фотографии. До сих пор электронный микроскоп, главным образом, применялся для исследования оксидных катодов, излучающих электроны. Авторы на целом ряде примеров с убедительностью показывают преимущества электронной оптики перед световой для исследования свойств катодов. Это обстоятельство совершенно ясно, так как нас интересует электронная эмиссия катода, а не световая эмиссия. Особенно интересны исследования „жизни“ катода, т. е. процессов активации и разрушения. Довольно много места уделено причинам, вызывающим искажения электронных изображений; кроме того разобран вопрос о пределе разрешающей способности электронного микроскопа. Отдельно приведены результаты, полученные не с „самосветящимися“, а с „освещенными“ электронами объектами.

Последняя, седьмая глава посвящена спектрографии материальных частиц (не только электронов, но и нейтральных частиц и ионов).

Сами авторы указывают, что эта глава выходит за пределы основной темы книги. Нам кажется, что эта глава нарушает цельность книги и

является излишней. В ней изложен весьма интересный материал, не имеющий, однако, прямого отношения к геометрической оптике электронов.

В конце книги имеется обширный указатель литературы (452 названия) и предметный указатель. Внешне книга оформлена прекрасно. Многочисленные иллюстрации облегчают понимание текста. В особенности удачны фотографии моделей полей (стр. 87, 92, 102, 319 и др.).

В целом книга дает исчерпывающее представление о совершенно новой области физики, развившейся буквально в течение трех-четырех последних лет.

*В Фабрикант*