

БИБЛИОГРАФИЯ

019.941:(533.7+530.12:531.18)

НЕРАВНОВЕСНАЯ РЕЛЯТИВИСТСКАЯ КИНЕТИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ

John M. Stewart. *Non-Equilibrium Relativistic Kinetic Theory* (Lecture Notes in Physics, v. 10). Berlin — Heidelberg — New York, Springer-Verlag, 1971, 113 p.

Обобщение кинетического уравнения на релятивистские системы привлекает сейчас внимание многих физиков. Этот интерес вызван как чисто формальными целями: разработкой ковариантной формулировки кинетической теории, так и возможными астрофизическими применениями. В лекциях Стюарта излагаются основы математического аппарата, описывающего эволюцию функции распределения, заданной в семимерном фазовом пространстве одной частицы (3 координаты + время + 3 компоненты скорости). Такое кинетическое уравнение одним из первых рассмотрел Н. А. Черников, который также вывел и соответствующие гидродинамические уравнения.

Очевидно, что основная трудность на пути последовательного развития теории связана с введением взаимодействия частиц. Автор рассматривает только два простых случая: 1) газ, свободный от столкновений, и 2) газ, в котором происходят мгновенные соударения. В последнем случае в равновесии получается формула распределения Бозе — Эйнштейна (или Ферми — Дирака). Роль температуры в этих формулах играет вектор $\beta_a = U_a/kT$, где U_a — макроскопическая скорость. Произведение $p^a \beta_a$ (p^a — импульс) заменяет обычную величину ε/kT .

Далее автор дает краткий обзор релятивистской термодинамики неравновесных процессов (определение потока энтропии и соотношения Онзагера).

Основное содержание лекций заключено в последних двух главах, в которых автор обсуждает методы решения релятивистского уравнения Больцмана. Для этой цели он сначала строит систему ортогональных полиномов. Далее, следуя обычной программе нерелятивистской теории, автор вычисляет общие выражения для кинетических коэффициентов. При этом ему удается значительно упростить вычисления интегралов соударений. Из физических результатов следует отметить вычисление максимальной скорости распространения возмущения, которая равна $\sim 0,8 c$ (а не бесконечна, как в нерелятивистской теории теплопроводности). Других приложений теории в лекциях нет. В связи с этим в конце предисловия автор пишет: «Мы сознательно воздержались от реальных приложений. Задача этих лекций состоит в изложении аппарата, который может быть использован во многих частях релятивистской физики. Каждое приложение составит самостоятельное исследование».

Книга написана не экономно. Громоздкие обозначения делают чтение не легким. Необходимо еще большая работа, для того чтобы определить те физические задачи, которые требуют такого аппарата, тем более, что развитие теории в общем виде представляется делом очень трудным.

Я. А. Смородинский