

электромагнитной структуре материи. Однако это обстоятельство несколько не уменьшает доказательную силу эксперимента Физо, как *experimentum crucis* в пользу теории относительности, поскольку электродинамика Максвелла–Лоренца, на которой базировалась первоначальная теория, несколько не противоречит теории относительности. Можно сказать, что теория относительности выросла из электродинамики как поразительно простое обобщение и объединение ряда независимых друг от друга гипотез, на которых была основана электродинамика.

## § 14. Эвристическое значение теории относительности

Изложенный здесь ход мыслей можно кратко резюмировать следующим образом. Опыт привел к убеждению, с одной стороны, в справедливости принципа относительности (в узком смысле), и с другой стороны, в том, что скорость распространения света в вакууме равна постоянному значению  $c$ . В результате объединения обоих постулатов получился закон преобразования прямоугольных координат  $x, y, z$  и времени  $t$  событий, составляющих явление природы; при этом получилось не преобразование Галилея, но (в противоречие с классической механикой) преобразование Лоренца.

Важную роль в этих рассуждениях играл закон распространения света, который подтверждается нашими фактическими знаниями. Однако, имея в своем распоряжении преобразование Лоренца, мы можем соединить этот закон с принципом относительности и выразить теорию следующим образом.

Всякий общий закон природы должен быть таким, чтобы он сохранял свой вид при замене пространственно-временных переменных  $x, y, z, t$  первоначальной системы координат  $K$  новыми пространственно-временными переменными  $x', y', z', t'$  другой системы координат  $K'$ ; при этом математическая связь между штрихованными и нештрихованными величинами определяется преобразованием Лоренца. Сформулируем это кратко: общие законы природы ковариантны относительно преобразований Лоренца.

Таково определенное математическое условие, которое накладывает на законы природы теория относительности; вследствие этого теория относительности становится ценным эвристическим вспомогательным

средством для отыскания общих законов природы. Если бы был найден некоторый общий закон природы, не удовлетворяющий указанному условию, то тем самым было бы опровергнуто по меньшей мере одно из двух основных положений теории. Посмотрим теперь, к каким общим результатам привела до настоящего времени эта теория.

## § 15. Общие результаты теории

Из изложенного выше видно, что (специальная) теория относительности выросла из электродинамики и оптики. Она мало изменила положения этих теорий, но значительно упростила теоретические построения, т. е. вывод законов, и — что несравненно важнее — заметно уменьшила число не зависящих друг от друга гипотез, лежащих в основе теории. Теория относительности придала теории Максвелла — Лоренца такую степень очевидности, что физики были бы полностью убеждены в ее справедливости даже в том случае, если бы эксперимент говорил бы в ее пользу не столь убедительно.

Классическая механика нуждается в некоторой модификации, чтобы быть в согласии с требованиями специальной теории относительности. Однако эта модификация касается по существу лишь законов быстрых движений, когда скорость движения материи  $v$  не очень мала по сравнению со скоростью света. Такие быстрые движения мы встречаем лишь для электронов и ионов; в других движениях отклонения от законов классической механики слишком малы, чтобы их можно было заметить практически. О движениях звезд мы будем говорить лишь в связи с общей теорией относительности. Согласно теории относительности, кинетическая энергия материальной точки с массой  $m$  дается уже не общеизвестным выражением

$$m \frac{v^2}{2},$$

а выражением

$$\frac{mc^2}{\sqrt{1 - (v^2/c^2)}}.$$

Это выражение становится бесконечным, когда скорость  $v$  приближается к скорости света  $c$ . Следовательно, скорость всегда должна оставаться меньше  $c$ , как бы ни была велика энергия, затраченная на