

ра, не всегда удовлетворительно объясняет явления, хотя она может прямо и не противоречить эксперименту.

Итак, рассмотрим, например, магнитный полюс, движущийся относительно замкнутого проводника. Если число силовых линий, пересекающих поверхность проводника, изменяется с течением времени, то в проводнике возникает ток. Известно, что возникший ток зависит только от изменения потока через проводник. Величина этого изменения зависит только от *относительного движения* полюса по отношению к проводнику, иначе говоря, с точки зрения конечного результата безразлично, будет это движущийся полюс и неподвижный проводник или же наоборот. Чтобы понять это явление с точки зрения теории эфира, необходимо приписать последнему состояния, в корне различные в зависимости от того, полюс или проводник движутся относительно эфира. В первом случае следует помнить, что движение полюса изменяет в каждое мгновение напряженность магнитного поля в различных точках эфира. Полученное таким образом изменение создает электрическое поле с замкнутыми силовыми линиями, существование которого не зависит от присутствия проводника. Это поле, как и любое другое электрическое поле, обладает определенной энергией; оно-то и создает электрический ток в проводнике. Если же, наоборот, проводник движется, а полюс остается в покое, то при этом не возникает никакого электрического поля. В этом случае на электроны, находящиеся в проводнике, действуют лишь пондеромоторные силы, получающиеся в результате движения этих электронов в магнитном поле; результатом же наличия этих сил является движение электронов, т. е. возникновение электрического тока.

Таким образом, чтобы с помощью теории эфира понять эти два в принципе не различающиеся эксперимента, необходимо, чтобы эфиру были приписаны принципиально различные состояния. В конце концов, подобное раздвоение, чуждое природе явлений, вводится всякий раз, как только приходится обращаться к факту существования эфира для объяснения явлений, вызванных относительными движениями двух тел.

§ 4. Принцип относительности и эфир

Каковы корни всех этих трудностей?

Теория Лоренца находится в противоречии с чисто механически-

ми представлениями, к которым физики надеялись свести все явления Вселенной. Действительно, если в механике не существует абсолютного движения, а только движение одних тел относительно других, то в теории Лоренца существует особое состояние, которое физически соответствует состоянию абсолютного покоя; это состояние тела, неподвижного относительно эфира.

Если основные уравнения механики Ньютона, записанные для неускоряющейся системы отсчета, преобразовать с помощью соотношений

$$\begin{cases} t' = t, \\ x' = x - vt, \\ y' = y, \\ z' = z \end{cases} \quad (1)$$

к новой системе координат, находящейся в прямолинейном и равномерном движении по отношению к первой, то при этом получаются уравнения в переменных t' , x' , y' , z' , идентичные исходным уравнениям в переменных t , x , y , z . Иначе говоря, при переходе от одной системы отсчета к другой, движущейся равномерно и прямолинейно по отношению к первой, ньютоновские законы движения преобразуются в законы того же вида. Именно это и имеют в виду, когда говорят, что в классической механике выполняется принцип относительности.

В общем виде принцип относительности сформулируем следующим образом.

Законы, управляющие явлениями природы, не зависят от состояния движения системы координат, по отношению к которой эти явления наблюдаются, если эта система движется без ускорения¹.

Если основные уравнения теории Лоренца преобразовать с помощью соотношений (1), то получаются уравнения другого вида, причем в них величины x' , y' , z' входят уже несимметрично. Итак, теория Лоренца, основанная на гипотезе эфира, не удовлетворяет принципу относительности. С этим, главным образом, и связаны встретившиеся до сих пор трудности. Более глубокие их причины выясняются в дальней-

¹ При этом мы предполагаем, что понятие ускорения имеет объективное значение, иными словами, что наблюдатель, связанный с системой координат, может с помощью экспериментальных средств определить, движется система ускоренно или нет. В дальнейшем мы будем рассматривать только системы координат, движущиеся без ускорения.

шем. Как бы то ни было, не может быть приемлемой теория, не учиты-вающая принцип относительности, — принцип, который не опроверга-ется ни одним экспериментальным фактом.

§ 5. О двух произвольных гипотезах, неявно содержащихся в привычных понятиях времени и пространства

Мы видели, что, допуская существование эфира, мы эксперимен-тальным путем пришли к необходимости рассматривать эту среду как неподвижную. Затем мы видели, что обоснованная таким образом те-ория позволяет предсказать основные экспериментальные факты. Тем не менее она имеет один пробел: она не признает принципа относитель-ности, что находится в противоречии с экспериментальными данными. Таким образом, возникает вопрос: нельзя ли согласовать основные по-ложения теории Лоренца с принципом относительности? Первым шагом к этому является отказ от гипотезы эфира. В самом деле, с одной сторо-ны, мы должны были признать неподвижность эфира; с другой сторо-ны, принцип относительности требует, чтобы законы явлений природы, отнесенные к системе отсчета S' , находящейся в равномерном движе-нии, были идентичны законам тех же явлений, отнесенных к системе отсчета S , неподвижной по отношению к эфиру. Поэтому нет основа-ний допускать, как этого требуют теория и эксперимент, существова-ние эфира, неподвижного по отношению к системе S , не делая такого допущения по отношению к системе S' . Эти две системы отсчета не мо-гут отличаться одна от другой; признавая это, нелепо отводить особую роль одной из систем, считая ее неподвижной по отношению к эфи-ру. Отсюда следует, что нельзя создать удовлетворительную теорию, не отказавшись от существования некоей среды, заполняющей все про-странство. Таков первый шаг.

Чтобы сделать второй шаг, необходимо примирить принцип отно-сительности с основным следствием теории Лоренца, так как отказы-ся от этого следствия — означало бы отказаться от основ этой теории. Вот это следствие.

Скорость в светового луча в пустоте постоянна, причем она не зависит от движения излучающего тела.

В § 6 это следствие мы возведем в принцип. Для краткости будем называть его в дальнейшем *принципом постоянства скорости света*.