
ПРИНЦИП ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ И ЕГО СЛЕДСТВИЯ В СОВРЕМЕННОЙ ФИЗИКЕ¹

§ 1. Эфир

С тех пор, как было признано, что между упругими колебаниями весомой материи и явлениями интерференции и дифракции света существует глубокая аналогия, появилось убеждение, что свет должен рассматриваться как колебательное состояние особого вида материи. Так как, кроме того, свет может распространяться там, где отсутствует весомая материя, ученые пришли к выводу, что в том случае, когда речь идет о распространении света, необходимо признать существование особого вида материи, отличного от весомой материи. Этот вид материи был назван эфиром. Поскольку в разреженных телах, например, в газе, скорость распространения света почти такая же, как и в пустоте, естественно было признать, что и в этих случаях эфир играл большую роль в световых явлениях. Наконец, гипотеза о существовании эфира внутри жидких и твердых тел была необходимой для понимания законов распространения света в этих телах, поскольку невозможно было объяснить большую скорость распространения только упругими свойствами весомой материи. Из всего сказанного выше следует, что существование особой среды, пронизывающей всю материю, казалось неоспоримым и что гипотеза о существовании эфира составляла для физика прошлого столетия важную часть представления о Вселенной.

Возникновение электромагнитной теории света внесло некоторые изменения в гипотезу об эфире. Прежде всего не вызывало сомнений, что электромагнитные явления необходимо свести к способам движения этой среды. Однако постепенно крепло убеждение в том, что никакая механическая теория эфира не дает ясного представления об электромагнитных явлениях, и тогда стали рассматривать электрические и магнитные поля как сущности, механическое толкование которых является излишним. Прямыми следствием такого толкования было то, что

¹ *Principe de relativité et ses conséquences dans la physique moderne.* Arch. sci. phys. Natur., ser. 4, 1910, 29, 5–28, 125–144.

эти поля в пустоте стали рассматривать как особые состояния эфира, не требующие более детального анализа.

Механическое и чисто электромагнитное толкование оптических и электромагнитных явлений имеет то общее, что в обоих случаях электромагнитное поле рассматривается как особое состояние гипотетической среды, заполняющей все пространство. Именно в этом указанные два толкования коренным образом отличаются от теории истечения Ньютона, согласно которой свет состоит из движущихся частиц. Согласно Ньютону, пространство должно рассматриваться как не содержащее ни весомой материи, ни лучей света, т. е. как абсолютно пустое. В то же время механическая и электромагнитная теории заставляют рассматривать само пространство как заполненное эфиром.

§ 2. Оптика движущихся тел и эфир

Приняв гипотезу о существовании эфира, нужно ответить на вопрос о механических связях, соединяющих эфир и материю. Когда материя приходит в движение, увлекается ли эфир полностью движущейся материей, или же он движется лишь частично, или, наконец, он остается неподвижным? Эти вопросы являются основными для оптики и электродинамики движущихся тел.

Проще всего было бы предположить, что движущиеся тела полностью увлекают эфир, который они содержат. Именно при этом предположении Герц построил непротиворечивую электродинамику движущихся тел. Тем не менее, как следует из знаменитого эксперимента Физо, эта теория неприемлема. Опыт Физо, который можно рассматривать как *experimentum crucis*, основан на следующих соображениях. Пусть u' — скорость распространения света в прозрачной и неподвижной среде. Сообщим этой среде равномерное и прямолинейное движение со скоростью V . Если среда заставляет двигаться весь содержащийся в ней эфир, то распространение света *по отношению к среде* будет таким же, как если бы среда была неподвижна; иначе говоря, u' будет также и скоростью распространения света по отношению к движущейся среде. Чтобы найти скорость по отношению к наблюдателю, не принимающему участия в движении среды, достаточно, следуя правилу сложения скоростей, к скорости u' прибавить векторно скорость V . В частном случае, если u' и V лежат на одной прямой, получается либо $u' + V$, либо $u' - V$, в зависимости от того, одинаковое или разное на-