

нулевой ток кручения. Аналогия здесь настолько полная, что возможно даже, что всё то, что мы относим к электромагнитным явлениям, включает частично и эффекты кручения.

7.4 Обсуждение

В этой главе мы обсуждали те черты нашей картины мира, которые выходят за рамки существующей классической физики. Конечно, кручение как таковое не является необходимым свойством объектов реального мира а priori. Но нет также а priori никаких запретов на его существование хотя бы у части объектов реального мира. Более того, такое свойство элементарных частиц, как спин, вполне может быть связано с наличием у них кручения. Свойства элементарных частиц являются предметом второй части этой книги, здесь же нас интересуют только классические проявления кручения. Мы не исследовали этот вопрос в полной мере. Только впечатляющая аналогия с электромагнитным полем привлекла здесь наше внимание. Как уже было сказано выше, эта аналогия настолько полна, что не исключено, что те явления которые мы рассматриваем как электромагнитные, являются на самом деле комбинацией проявления двух совершенно независимых свойств масштабов — неинтегрируемой части симметричной связности и кручения, несимметричной части связности. Эти явления по природе своей могут быть разделены инвариантным образом.

Однако, нужно отметить, что могут иметь место также и эффекты перекрёстного взаимодействия между кручением и электромагнитным полем.¹⁷ Все они были нами вынесены в относительный инвариант B в соотношении (138). Поскольку они объединены в отдельный инвариант, все они также инвариантно отделимы от чистых явлений электромагнетизма и кручения.

Что касается классической метрики, образа классической системы отсчёта, то при наличии кручения она также будет нести на себе его дополнительный отпечаток, как и в случае только электромагнитного поля.

Заключение

К настоящему моменту в нашем изображении мира нашли своё место оба классических поля сил, гравитационное и электромагнитное. Мы

¹⁷И с гравитационным тоже, инвариант r_1 содержит такие перекрёстные члены.

выяснили, каким образом они вычлениаются из единого поля связности, какие свойства единиц измерения они описывают и в каких приближениях справедливы уравнения, которым они подчиняются. Мы коснулись также и тех свойств масштабов, которые в классическом случае описываются полем кручения и в обычной классической физике не рассматриваются.

Конечно, теории гравитации и электромагнетизма являются основами здания классической физики, и отнюдь не исчерпывают её всю. Однако ясно, что этих основ достаточно для того, чтобы на заложенном фундаменте уже известными методами было построено всё остальное здание — термодинамика, оптика и т.д. Обе эти теории в нашем изложении появляются естественным путём, в результате явной формулировки ряда положений, использовавшихся и ранее, но скорее как постулаты, чем как естественные ограничения, вытекающие из свойств реальных процедур измерений и целей, для которых измерения служат.

Казалось бы, не было получено ничего принципиально нового — основные уравнения и так хорошо известны. Это верно, если не принимать во внимание, что базовые понятия физики, такие как действие, масса (или энергия-импульс), да и сами понятия пространства и времени в современной фмзике всё ещё остаются некими мистическими сущностями, причины существования и важности которых не ясны. Физика до определённой степени знает как оперировать с ними, но и только. В нашем изложении все физические величины возникают в конечном счёте как способ описания событий, которые и являются той последней точной информацией о мире, которую мы можем получить в результате своих опытов. В этой связи можно также коснуться физического смысла и причины существования ещё одной довольно мистической величины физики, хотя мы и не собираемся заниматься тем разделом, где она играет одну из основополагающих ролей. Речь идёт об энтропии. Статистическая теория термодинамики, основы которой были заложены Больцманом, уже связала энтропию с некоторой более фундаментальной сущностью — вероятностью состояния классического термодинамического объекта. Только связь эта несколько странная, посредством логарифма. Да и мало проясняет причину *принципиального неубыхания энтропии*. Дело в том, что энтропия является не чем иным, как эквивалентом числа событий, составляющих классический объект при его описании в терминах термодинамики. Точно также как температура является неким обобщающим образом наличия относительного движения составляющих объект частиц, т.е. в конечном счё-

те эквивалентом массы (или энергии-импульса). Совершенно очевидно, что термодинамический аналог количества событий, составляющих классический объект должен играть важнейшую роль при описании эволюции его термодинамического состояния. При определённых условиях он может быть использован, например, вместо времени. И совершенно очевидно также, что количество событий, составляющих классический объект ну никак не может уменьшаться, если только этот объект изолирован от остального мира. Забегая вперёд¹⁸, скажем также, что вероятность состояния объекта пропорциональна экспоненте от действия, т.е. опять-таки числа событий. Так что энтропия как мера количества событий является логарифмом некоторой итоговой вероятности состояния термодинамического объекта.

В процессе изложения нам пришлось выйти за пределы идеального приближения, в котором масштабы существуют в каждой точке мира и обладают свойством бесконечной делимости. Это было необходимо для того, чтобы уточнить свойства и пределы возможного в реальных процедурах измерений, и то, как эти ограничения проявляются в нашем описании мира. Именно свойства реальных процедур измерений помогли нам понять причину необходимости описания мира в малом псевдоевклидовом пространстве с мнимой временной координатой и действительными пространственными координатами (или наоборот), а также математический образ и физический смысл действия в нашей картине мира. А из этой идентификации естественным образом вытекает и необходимость принципа стационарности действия, а также и физический смысл, и причина существования, и роль в описании мира такой величины как масса (энергия-импульс). Очевидным также становится возможность применять и другие способы для описания мира, а не только тот, который был выбран здесь. Способ описания мира, представленный в этой книге не является новоизобретением. Просто здесь он формализован до логически возможного предела, и, я надеюсь, не оставлено больше никаких белых пятен.

В этой связи несомненно нужно прояснить один весьма деликатный момент. В этой книге мало ссылок. Основных причин этому две. Одна из них — то что книга эта является попыткой возможно более точного и полного изложения некоторой системы взглядов, а ни в коей мере не обзором работ всех авторов, чьи труды были важными в становлении этой системы взглядов. Поэтому даны ссылки только на некоторые курсы математики, в которых описаны используемые мате-

¹⁸Состояния и их вероятности являются предметом второй части этой книги, посвящённой описанию квантовой теории.

матические структуры, и на труды А.Эйнштейна, к которым восходит современная интерпретация координат как безразмерных параметров, поскольку этот момент является одним из критических и по нему изложенная выше система взглядов явно противоречит общепринятым сегодня представлениям. Возможно, большинство утверждений и наблюдений, приведённых здесь, можно найти, если и не буквально, то в весьма близкой форме в трудах других авторов. Однако часто те же факты интерпретировались иначе и вели далее в тупик. Другой, не менее важной причиной является то, что книга эта писалась в течение примерно тридцати лет. При этом были прочитаны множество других книг, как сугубо физической, так и философской направленности. Нередко мысли, к которым автор этой работы пришёл самостоятельно, обнаруживались в книгах других авторов. И установить, какой автор высказывал ту или иную мысль, органически вошедшую позднее в сформулированную здесь систему взглядов представляется практически невозможным. Можно лишь попытаться привести хоть какой-то список авторов чьи труды наиболее часто и многократно перечитывались. Это работы Пуанкаре, Клиффорда, Вейля, Маха, Эйнштейна, Эддингтона, Фридмана, Шредингера, Де Бройля, Дирака, Гейзенберга, Схоутена, Бора, Борна, Паули, Уилера, Фейнмана, Фаддеева, Кнопльевой, Попова. Список этот безусловно далеко не полон.

В этой книге было развито не только классическое описание мира. Здесь намечены также и пути, ведущие к квантовому описанию. Более того, оно просто является необходимым следствием тех способов, которые доступны нам для изображения реального мира. Как было показано, классическое описание в основном совпадает с общепринятым. Только пределы применимости хорошо известных уравнений стали более прозрачными. Квантовая теория сегодня также уже находится в довольно продвинутом состоянии, хотя и не является пока замкнутой и непротиворечивой. Соответственно, по мере удаления описания мира от идеальности, т.е. в случае описания реальных и виртуальных частиц нам будет необходимо, в частности, показать также, как возникают уже известные в квантовой физике формализмы. Этим вопросам будет посвящена вторая часть этой книги.

Список литературы

- [1] Рашевский П.К., Риманова геометрия и тензорный анализ, Москва, Гостехиздат, 1953
- [2] Schouten J. A., Tensor Analysis for Physicists, Oxford, 1951
Схоутен Я. А., Тензорный анализ для физиков, Москва, Наука, 1965
- [3] Дубровин Б.А., Новиков С.П., Фоменко А.Т., Современная геометрия, Москва, Наука, 1979
- [4] Эйнштейн А., Собрание научных трудов, 1965, Москва, Наука, т. 1, стр. 227-298
- [5] Эйнштейн А., Собрание научных трудов, 1965, Москва, Наука, т. 1, стр. 452-504
- [6] Владимиров, Обобщённые функции, Москва, Наука, 1979