

чем луч из  $A$ . Наблюдатели, пользующиеся поездом в качестве тела отсчета, должны, таким образом, прийти к выводу, что удар молнии в  $B$  произошел ранее, чем удар молнии в  $A$ . Следовательно, мы приходим к важному результату.

События, одновременные относительно полотна железной дороги, не являются одновременными по отношению к поезду, и наоборот (относительность одновременности). Всякое тело отсчета (система координат) имеет свое особое время; указание времени имеет смысл лишь тогда, когда указывается тело отсчета, к которому оно относится.

До появления теории относительности физика молчаливо принимала, что указания времени абсолютны, т. е. не зависят от состояния движения тела отсчета. Но мы только что видели, что это предположение несовместимо с наиболее естественным определением одновременности; если же отказаться от этого предположения, то исчезает и описанный в § 7 конфликт между законом распространения света в пустоте и принципом относительности.

Именно к этому конфликту приводит рассуждение в § 6, которое теперь уже неприемлемо. Там мы полагали, что человек в вагоне, проходящий относительно вагона *за одну секунду* отрезок  $w$ , проходит этот же отрезок по отношению к полотну дороги также *за одну секунду*. Но, согласно только что изложенным соображениям, время, необходимое для определенного процесса относительно вагона, не может быть равно длительности этого же процесса относительно полотна железной дороги как тела отсчета; следовательно, нельзя утверждать, что человек, который проходит некоторый отрезок  $w$ , проходит его относительно полотна дороги в промежуток времени, равный — при наблюдении с полотна дороги — одной секунде.

Рассуждение в § 6 основывается еще на другой предпосылке, которая после внимательного рассмотрения оказывается произвольной, хотя до появления теории относительности она всегда (молчаливо) предполагалась.

## § 10. Об относительном понятии пространственного расстояния

Рассмотрим два определенных места поезда<sup>1</sup>, движущегося по железной дороге со скоростью  $v$ , и выясним, каково расстояние между этими местами. Мы уже знаем, что для измерения расстояния необ-

<sup>1</sup> Например, середины первого и сотого вагонов.

ходимо тело отсчета, относительно которого измеряется расстояние. Проще всего принять за тело отсчета (систему координат) сам поезд. Находящийся в поезде наблюдатель измеряет расстояние, откладывая свой масштаб по прямой линии, например, вдоль пола вагона, пока не достигнет от одной отмеченной точки до другой. Число, показывающее, сколько раз должен быть отложен масштаб, и есть искомое расстояние.

Иначе обстоит дело, если расстояние должно измеряться по полотну железной дороги. Тогда можно воспользоваться следующим методом. Пусть  $A'$  и  $B'$  — две точки поезда, расстояние между которыми требуется определить; пусть обе эти точки движутся вдоль железнодорожного полотна со скоростью  $v$ . Сначала мы найдем точки  $A$  и  $B$  полотна железной дороги, с которыми совпадают точки поезда  $A'$  и  $B'$  в определенный момент времени  $t$  при наблюдении с полотна дороги. Эти точки  $A$  и  $B$  полотна дороги можно найти с помощью определения времени, данного в § 8. Затем измеряется расстояние между этими точками  $A$  и  $B$  путем откладывания единичного масштаба вдоль полотна дороги.

Априори не исключено, что результат этого последнего измерения не совпадает с результатом первого. Следовательно, при измерении с полотна железной дороги длина поезда может оказаться иной, чем при измерении в самом поезде. Это обстоятельство является вторым возражением против, на первый взгляд очевидного, вывода § 6. Именно, если человек в вагоне проходит в единицу времени, *измеряемого в поезде*, отрезок  $w$ , то *при измерении с полотна дороги* этот отрезок не обязательно должен равняться  $w$ .

## § 11. Преобразование Лоренца

Выводы последних трех параграфов показывают, что кажущаяся несовместимость закона распространения света с принципом относительности, отмеченная в § 7, выведена на основе двух ничем не оправдываемых гипотез классической механики; эти гипотезы гласят:

1. Промежуток времени между двумя событиями не зависит от состояния движения тела отсчета.
2. Расстояние между двумя точками твердого тела не зависит от состояния движения тела отсчета.

Если отказать от этих гипотез, то исчезает дилемма § 7, поскольку выведенная в § 6 теорема сложения скоростей будет уже неприме-