

*роды не зависят от состояния движения системы отсчета, по крайней мере, если она не ускорена.*

В дальнейшем мы будем опираться как на это предположение, которое мы назовем «принципом относительности», так и на только что указанный принцип постоянства скорости света.

## § 2. Общие замечания о пространстве и времени

**1.** Рассмотрим ряд неускоренных, движущихся с равной скоростью (покоящихся относительно друг друга) жестких стержней. Согласно принципу относительности, мы заключаем, что законы пространственного расположения этих тел относительно друг друга не меняются при изменении движения всей системы этих тел. Отсюда следует, что законы геометрии всегда определяют возможности одинакового размещения твердых тел, независимо от их общего движения. Поэтому высказывания о форме неускоренно движущегося тела имеют непосредственный смысл. Форму тела в указанном смысле мы назовем «геометрической формой». Последняя, очевидно, не зависит от состояния движения системы отсчета.

**2.** Согласно данному в § 1 определению времени, указание времени имеет смысл только по отношению к системе отсчета, движущейся определенным образом. Поэтому можно предположить (в дальнейшем это будет показано), что два пространственно разделенных события, которые относительно системы отсчета  $S$  являются одновременными, в общем случае не будут одновременными относительно системы отсчета  $S'$ , движущейся по отношению к системе  $S$ .

**3.** Пусть тело, состоящее из материальных точек  $P$ , как-то движется относительно системы отсчета  $S$ . К моменту времени  $t$  в системе  $S$  каждая материальная точка  $P$  обладает в  $S$  определенным положением, т. е. совпадает с определенной, покоящейся относительно  $S$  точкой  $\Pi$ . Совокупность положений точки  $\Pi$  относительно системы координат  $S$  мы назовем положением, а совокупность взаимных связей между положениями точки  $\Pi$  — кинематической формой тела относительно  $S$  в момент времени  $t$ . Если тело покоятся относительно  $S$ , его кинематическая форма относительно  $S$  тождественна его геометрической форме.

Ясно, что покоящийся относительно системы  $S$  наблюдатель может определить в  $S$  лишь *кинематическую форму* тела, движущегося относительно  $S$ , а не его геометрическую форму.

В дальнейшем мы, как правило, не будем явно различать геометрическую и кинематическую формы, и высказывание геометрического характера будет относиться к кинематической или геометрической форме в зависимости от того, связано оно с системой отсчета  $S$  или нет.

### § 3. Преобразования координат и времени

Пусть  $S$  и  $S'$  суть равнозначные системы отсчета, т.е. пусть эти системы обладают единичными масштабами одинаковой длины и одинаково идущими часами при условии, что масштабы и часы сравниваются друг с другом в состоянии относительного покоя. Тогда очевидно, что любой закон природы, действующий в системе отсчета  $S$ , справедлив в точно такой же форме и в системе  $S'$ , если  $S$  и  $S'$  находятся в относительном покое. Принцип относительности требует, чтобы это полное совпадение законов распространялось также на случай, когда  $S'$  движется равномерно и прямолинейно относительно  $S$ . В частности, скорость света в пустоте по отношению к обеим системам должна выражаться одним и тем же числом.

Пусть точечное событие определяется относительно  $S$  переменными  $x, y, z, t$  и относительно  $S'$  — переменными  $x', y', z', t'$ , причем  $S$  и  $S'$  движутся относительно друг друга без ускорения. Найдем уравнения, связывающие между собой указанные переменные.

Можно сразу сказать, что эти уравнения должны быть линейными по отношению к указанным переменным, поскольку этого требуют свойства однородности пространства и времени. Отсюда, в частности, следует, что координатные плоскости системы  $S'$ , отнесенные к системе  $S$ , движутся равномерно; однако в общем случае эти плоскости не перпендикулярны друг другу. Если же выбрать положение оси  $x'$  так, чтобы ее направление относительно  $S$  совпадало с направлением движения  $S'$ , то из соображений симметрии следует, что координатные плоскости системы  $S'$ , отнесенные к системе  $S$ , должны быть перпендикулярными друг другу. В частности, можно выбрать обе системы координат так, чтобы ось  $x$  системы  $S$  и ось  $x'$  системы  $S'$  совпадали и чтобы отнесенная к  $S$  ось  $y'$  системы  $S'$  была параллельна оси  $y$  системы  $S$ . Далее выберем за начало отсчета времени в обеих системах момент, когда начала координат совпадают; тогда искомые линейные уравнения преобразований будут однородными.