

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Попытаемся изложить в немногих словах нашу точку зрения на теорию пространства, времени и тяготения.

Во многом наша точка зрения совпадает с излагаемой обычно эйнштейновской точкой зрения, но в некоторых существенных пунктах она от нее отличается.

Пространство и время должны рассматриваться совместно. Они образуют четырехмерное многообразие, которое при отсутствии тяготения является однородным и образует галилеево пространство. Галилеево пространство обладает псевдо-евклидовой метрикой. Однородность его выражается в наличии группы преобразований Лоренца, дающих переход от одной инерциальной системы отсчета к другой. Со свойством однородности связано понятие относительности, и основанная на преобразованиях Лоренца теория галилеева пространства называется поэтому теорией относительности.

Физической основой теории тяготения является закон о равенстве массы инертной и массы тяжелой, а математической основой — гипотеза о том, что пространство и время обладают римановой метрикой.

Закон равенства инертной и тяжелой массы не имеет локального характера, но с ним связан имеющий чисто локальный характер принцип эквивалентности, согласно которому в данной точке и в данный момент времени поле тяготения эквивалентно некоторому полю ускорения.

„Принцип эквивалентности“, строго говоря, не составляет отдельной физической гипотезы или принципа, а вытекает из риманова характера метрики. Для вывода уравнений тяготения Эйнштейна принцип эквивалентности ускорения и тяготения не нужен: эти уравнения могут быть выведены без рассмотрения ускоренно движущихся систем отсчета — понятия, не имеющего удовлетворительного определения.

В римановой геометрии можно говорить об однородности пространства только в бесконечно малом, тогда как галилеево пространство однородно в целом. А так как понятие относительности связано с однородностью, то теория тяготения не обобщает, а, наоборот, ограничивает это понятие. Поэтому нельзя называть ее „общей теорией относительности“. Обобщение, внесенное теорией тяготения, касается гипотезы о характере геометрии пространства и времени, а не понятия относительности.

Риманова геометрия изучает локальные свойства пространства и, в общем случае, ничего не говорит о свойствах пространства в целом. Однако в теории тяготения локального рассмотрения недостаточно, поскольку уравнения поля являются уравнениями в частных производных, решения которых существенным образом зависят от предельных условий. Поэтому в теории тяготения необходимо вводить те или

иные гипотезы о свойствах пространства в целом. Эти гипотезы обуславливают существование преимущественных систем координат. Наиболее важной из этих гипотез является предположение, что на бесконечности пространство — галилеево. При этом предположении можно подчинить потенциалы тяготения таким дополнительным условиям, при которых координатная система определяется однозначно, с точностью до преобразования Лоренца. Эта координатная система, которую мы называем гармонической, представляет большую аналогию с обычной инерциальной системой координат.

В теории тяготения, как и в других областях теоретической физики, правильная математическая постановка задачи должна обеспечивать единственность решения. Отсутствие единственности является не достоинством, а недостатком теории. Оно не может быть оправдано, а тем более не может быть возведено в принцип („общий принцип относительности“).

В нашей постановке задачи об изолированной системе масс единственность решения достигается путем введения четырех дополнительных уравнений (условий гармоничности), а также предельных условий и путем перехода от локального рассмотрения к рассмотрению в целом. Таким путем достигнута единственность решения во всех рассмотренных задачах: об уравнениях движения, об излучении, о форме строгих, приближенных и асимптотических решений уравнений тяготения и др.

В случае изолированной системы тел вопрос о координатной системе решается так же, как при отсутствии тяготения: существует привилегированная система координат (галилеева или гармоническая), но возможно пользоваться и любыми другими координатными системами. Геометрический смысл последних может быть, однако, установлен лишь путем сравнения их с привилегированной системой.

Значение привилегированной системы координат заключается не только в том, что она — стандартная и позволяет сравнивать решения, получаемые разными способами. Существование привилегированной системы имеет и принципиальное значение, так как отражает объективные свойства пространства. Только признав существование привилегированной системы, можно отдать преимущество гелиоцентрической теории Солнечной системы перед геоцентрической.

При рассмотрении областей пространства, включающих в себя много галактик, понятие изолированной системы масс становится непригодным, и свойства пространства в целом должны формулироваться иначе (пространство Фридмана — Лобачевского).

Главной целью этой книги было изложение, с новой точки зрения, основ теории тяготения и решение конкретных задач. Мы надеемся, что эта книга будет способствовать правильному пониманию теории и тем самым укажет надлежащее направление для дальнейших исследований.
