

Дальнодействие и близкодействие

В классической физике основоположниками концепции близкодействия обычно считают Декарта и Фарадея. При этом подразумевается, что

- взаимодействия передаются через особых материальных посредников,
- такие взаимодействия осуществляются с конечной скоростью.

Напротив, принято считать, что, согласно концепции дальнодействия, тела должны действовать друг на друга

- без материальных посредников (через “пустоту”) на любом расстоянии,
- такие взаимодействия осуществляются с бесконечно большой скоростью.

С нашей точки зрения, противопоставление двух упомянутых концепций не имеет под собой незыблемого основания. В самом деле, когда говорят о взаимно удаленных телах, имеют в виду наличие произвольно большого разделяющего их 3-мерного расстояния. Однако такая мера удаленности имеет относительный характер – эта мера может стать сколь угодно малой, если рассматривать эту же конфигурацию двух тел не в лабораторной, а в быстро движущейся системе отсчета.

- 1 -

Теория Уилера – Фейнмана

В 1945 г. выдающиеся американские физики Дж. Уилер и Р. Фейнман развили теорию прямого (непосредственного и *мгновенного*) межчастичного взаимодействия между заряженными частицами, в которой исходили, в частности, из того, что:

- поле, действующее на данную частицу, обусловлено только *непосредственным* действием других частиц;
- это поле излучения описывается полусуммой опережающего и запаздывающего решений Лиенарта-Вихерта уравнений Максвелла, симметричной по отношению к прошлому и будущему.

Возмущение, создаваемое ускоряемым *зарядом*, приводит к движению каждой частицы *поглотителя*, которая из-за этого генерирует поле – полусумму опережающего и запаздывающего членов. Оно воздействует на источник возмущения с силой, которая является конечной, *одновременной с моментом возмущения* и точно соответствующей по величине и направлению той силе, которая отвечает передаче энергии от источника к окружающей среде.

Таким образом, в теории Уилера – Фейнмана возникает парадигма дальнодействия, т.е. мгновенного действия на произвольном расстоянии.

- 2 -

Принцип Маха и нелокальность

Schiama в 1953 г. представил нерелятивистскую упрощенную модель гомогенной расширяющейся Вселенной, в которой инерция определяется гравитацией. Позже, в 1961 г., Brans и Dicke предложили модель с модифицированным тензорным гравитационным потенциалом. Однако во всех подобных теориях инерциальная реакция окружающих тело объектов, может распространяться только с КОНЕЧНОЙ скоростью (не быстрее скорости света). В самом деле, если источником инерции является ГРАВИТАЦИОННОЕ ПОЛЕ всей Вселенной, то оно должно характеризоваться *мгновенной*, а не запаздывающей реакцией на движение любого пробного тела.

Концепцию Фоккера – Уилера - Фейнмана, согласно которой обычный *вектор-потенциал* электромагнитного поля представляет собой не что иное, как сумму “*мгновенных*” влияний на пробный заряд со стороны всех остальных зарядов Вселенной, естественно попытаться распространить на гравитационное поле. Подобная попытка была сделана в Нарликаром в начале 80-х годов. Следуя принципу Маха, он пытался в виде аналогичной суммы представить МАССУ пробной частицы, так что величина массы при этом оказалась бы зависящей от состава Вселенной.

- 3 -

Принцип Маха и нелокальность

Нам подобный подход представляется методически неверным, т.к. *вектор-потенциал* играет роль, аналогичную удельному (на единицу заряда) ИМПУЛЬСУ (а не массе).

Чтобы увидеть это, рассмотрим описание электрически заряженной частицы в электромагнитном поле, где выражение для *обобщенного импульса* содержит *два равноправных* слагаемых

$$\vec{P} = m\vec{v} + e\vec{A}/c$$

При таком подходе в сумме, представляющей обобщенный импульс, роль вектор-потенциала $\vec{A}$ (деленного на скорость света), как нетрудно заметить, оказывается вполне аналогичной роли вектора скорости частицы $\vec{v}$, а роль электрического заряда e – роли гравитационного заряда m .

Симметричная роль гравитационного и электрического зарядов в феномене инерции подтверждается и полной аналогией в выражениях для напряженности поля от заряда, вытекающих из закона Кулона и закона всемирного тяготения.

Таким образом, принцип Маха, согласно которому инерция объекта определяется его гравитационным взаимодействием с остальной вселенной, с необходимостью должен быть дополнен представлением о мгновенности такого взаимодействия, основанного на концепции 4-мерной нелокальности Вселенной.

- 4 -