

Несиловое тяготение

Браун В. Г.

Дальнодействующая сила тяготения – тот камень преткновения, из-за которого Ньютонова теория тяготения выглядит ущербной. С введением понятия потенциала ситуация могла измениться, поскольку необходимость в силе тяготения отпала. Но этого не произошло. Тяготение по-прежнему считается силой.

Почему же гравитационный потенциал упраздняет силу тяготения?

Сила задаёт ускорение: $g = F/m$. Но ускорение задаёт и потенциал: $g = \text{grad } \varphi$. Это не сделало потенциал предпочтительнее силы. Но если знать, что потенциал непосредственно задаёт величину скорости – значения скорости образуют скалярное поле, связанное с полем тяготения:

$$v^2 = v_\infty^2 + 2\varphi,$$

а ускорение есть следствие неоднородности поля скорости:

$$g = \text{grad } \frac{v^2}{2},$$

то все сомнения должны отпасть – тяготение, как и всякое взаимодействие, есть близкодействие – взаимодействие тела с полем тяготения, и сила здесь ни при чём.

Здесь v – скорость тела в невращающейся системе отсчёта, связанной с центром масс, v_∞ – остаточная скорость, или гиперболический избыток скорости, φ – "кинетический" потенциал поля тяготения, в центральном поле равный GM/r .

Если силы тяготения нет, то без неё можно и обойтись.

В центральном поле для описания движения тела не нужны ни сила, ни ускорение, ни масса тела. Уравнения скорости и сохранения момента импульса достаточно для получения уравнения траектории движения, представляющего собой известное общее уравнение конического сечения – эллипса, параболы или гиперболы, и всех необходимых формул, таких, как формула остаточной скорости тела,

$$v_\infty^2 = -2\varphi_{a+p},$$

интеграл времени,

$$t = \frac{1}{\sqrt{-v_\infty^2}} \int \frac{r}{\sqrt{(a-r)(r-p)}} dr + C,$$

и, следующая из него, формула периода обращения,

$$T = \frac{\pi(a+p)}{\sqrt{-v_\infty^2}},$$

где a и p – апоцентр и перицентр траектории движения.

Как видим, без силы даже проще.

В случае системы тел едва ли можно надеяться на заметное упрощение. Но и в этом случае сила не нужна.

За счёт чего же тогда возникает тяготение?

Отклонение света в поле тяготения показывает нам, что тяготение не обязано быть силой. Мы ведь не считаем, что отклонение лучей света, т.е. ускорение света в поле тяготения, связано с силой, действующей на свет. Силы действуют на тела, но не на излучение. Ускорение излучения имеет другую причину – неоднородность среды распространения.

Если излучение и вещество распространяются и движутся в некоей среде, то необходимо, чтобы эта среда не оказывала движению вещества никакого сопротивления, так же, как это происходит с излучением. Притом, что эта среда, для обеспечения огромной скорости света, должна быть исключительно жёсткой.

Это приводит нас к мысли, что элементарные частицы вещества есть не что иное, как локализованные волны, очень жёстких, колебаний среды. Только в этом случае среда не будет оказывать сопротивления движению – будет прозрачной, как для излучения, так и для вещества.

Тогда тяготение вещества, пассивная его сторона, объяснится тем же, что и отклонение света – отклонением волн в неоднородной среде. Неоднородность среды заключается в неоднородности поля тяготения. При этом вопрос о сущности самого поля тяготения остаётся открытым.

Попутно мы приходим к разгадке другой загадки движения – инерции. Становится очевидным, что причиной инерции является перемещение волн, образующих элементарные частицы вещества. Свободное движение в поле тяготения есть, по сути, движение по инерции, с отклонением в неоднородной среде.

Такое движение, как и полагается движению по инерции, происходит без воздействия силы, несмотря на то, что является ускоренным. Силы же возникают при наличии препятствия свободному движению. Например, сила тяжести – вес, сила тяги ракетного двигателя, приливные силы, и т.п.

Так же как, строго говоря, не существует движения по инерции в обычном смысле, так же, строго говоря, нет и инерциальных систем отсчёта в обычном смысле. И то, и другое есть некая идеализация. Реальные системы отсчёта, пригодные для описания движения в поле тяготения, есть выделенные естественные системы отсчёта – невращающиеся системы отсчёта, связанные с массивными центрами тяготения: планетами, их спутниками, звёздами, галактиками. Поскольку свободное движение в поле тяготения является движением по инерции, то и соответствующие выделенные системы отсчёта естественно назвать инерциальными. Практические инерциальные системы отсчёта такие и есть.

PS. Введение новых инерциальных систем отсчёта порождает интересную коллизию. Противники теории относительности отрицают её второй постулат, утверждающий, что скорость света во всех инерциальных системах одна и та же, как невозможный. Как ни странно, но в новых инерциальных системах отсчёта этот постулат оказывается почти верным. Из изотропии скорости света в поле тяготения следует, что свет увлекается полем тяготения этих систем, и значит, величина скорости света не зависит от скорости их перемещения, и лишь, относительно слабо, зависит от их массы.