УДК 530.12:531.51

Проблемы движущейся массы

И. И. Добромыслов
Тверской государственный университет, г. Тверь, Россия

Опираясь на гипотезу возникновения сил инерции в результате деформации гравитационных волн поля, пронизывающих тело внешними силами, дается интерпретация принципа пропорциональности $m_и$ и $m_т$, как следствия дуализма свойств гравитационной волны. Выявлена зависимость величины $m_и$ от напряженности гравитационного поля $g_{сумxi}$ и в соответствии с этим дан более общий анализ результатов экспериментов Л. Этвеша, Р. Дикке, В. Брагинского. На основе выдвинутой гипотезы и систематизированных данных о планетах приводятся причины "ускоренного" расширения галактик в Метагалактике. Рассмотрены теории тяготения, а более конкретно — содержание принципа пропорциональности тяжелой и инертной масс.

Современная физика так объясняет "сущность" сил инерции и их отличие от "реальных" сил: "Принципиальное различие между силами инерции и обычными силами взаимодействия тел состоит в том, что для первых нельзя указать, действие каких конкретно тел на материальную точку ими описывается" [1]. Правильнее было бы сказать, что физические представления настоящего не в состоянии (пока) указать действие каких конкретно тел на материальную точку ими (силами инерции) определяется, поскольку в реальности этих сил не сомневается более никто [2].

Таким образом, становится совершенно очевидным, что для объяснения механизма возникновения сил инерции, прежде всего необходимо выявить во взаимодействии именно те скрытые (пока гипотетические) материальные объекты (тела), ответственные за появление их сил инерции. Поскольку силы инерции в неинерциальных и инерциальных системах отсчета имеют по-видимому одну и ту же физическую природу, т. е. вызываются одним и тем же материальным объектом, а этот объект ввиду строгой пропорциональности тяжелой и инертной масс [3] $m_и a = F = m_т g$ (1), обязательно должен иметь прямое отношение и к самой природе тяготения между реальными телами, то таким объектом могут быть лишь цуги волн гравитационного поля. В соответствии с этим, при пронизывании тела массы m волнами гравитационного поля единой упругой структуры, связанного с излучающими его телами, будет происходить не только притягивание волнами массы m к этим телам с силами $F_{тi}$, но и одновременное упругое сопротивление этих волн с силой инерции $P_{иi}$ всякому перемещению тела m под действием силы F_i в любом направлении ($F_i = -P_{иi}$). Поскольку силы F_i и $-P_{иi}$ приложены к различным точкам и следовательно уравновешиваться не могут, происходит движение тела m в направлении действия силы F_i с ускорением a, являющимся следствием действия силы F_i, а не причиной возникновения силы $-P_{иi}$. Именно в этом дуализме цуга гравитационной волны, могущего вызвать у движущейся в поле тяготения массы одновременно и способность притягиваться, и инертность, и состоит сущность принципа эквивалентности и неотличимость для этой массы ее инертных и тяжелых свойств. В соответствии с этим очевидно, что поскольку силы притяжения $F_т$ реальны (подчиняются третьему закону Ньютона), то в соответствии с принципом пропорциональности $m_т$ и $m_и$, силы инерции $P_и$ также должны быть реальными (обычными) силами взаимодействия. Из вышесказанного следует, что мера инертности не всегда присуща массе, а проявляется в соответствии с законами инерции $P = mv$, $f = ma$ лишь в присутствии поля тяготения (гравитационных волн), и величина этой меры инертности пропорциональна напряженности гравитационного поля g. Таким образом, движение тела m в поле тяжести M связано с неизбежной деформацией этого суммарного гравитационного поля силами $F_т$ и возникновением сил инерции $P_и$ действующих на это тело m. В таком случае уравнение тяготения Ньютона $F_{12} = G\frac{m_1 m_2}{R_2}\frac{R_{12}}{R}$ [1] должно записываться (если выше утверждаемое справедливо) и в виде уравнения упругой деформации поля силами $F_т$, т. е. $d F_т = \sigma_т dS$ (Н) [1], где $\sigma_т = g_1 g_2/G$(НМ$^{-2}$); $g_1 = m_1 G/R^2$)(Н·кг$^{-1}$); $g_2 = m_2 G/R^2$)(Н·кг$^{-1}$); $S \approx R^2$.

Все другие виды инерции, возникающие в инерциальных и неинерциальных системах отсчета при движении тела m под действием силы F в гравитационном поле, образуются аналогично, т. е. во всех случаях возникновения сил инерции $P_и$ тело m под действием приложенной

© Добромыслов И. И., 2003

к нему силы F вызывает деформацию пронизывающих это тело цугов гравитационных волн, которые передают ее (деформацию) окружающему тело m гравитационному полю, связанному со всеми создающими это поле телами (тело m входит в их число) со скоростью света C на расстояние затухания деформации в поле до нуля, пропорциональное (расстояние) приложенной к телу m силы F. Сформулированные выше предположения совсем не противоречат основным представлениям естествоиспытателей о возникновении сил инерции и их изменяемости в зависимости от напряженности гравитационного поля. Подобная интерпретация возникновения сил инерции непосредственно следует из выводов, сделанных А. Эйнштейном в собрании его научных трудов и утверждалась в общей теории относительности (ОТО) неоднажды. "В последовательной теории относительности нельзя определить инерцию по отношению к "пространству", но можно определять инерцию масс относительно друг друга. Поэтому, если я удаляю какую-нибудь массу на достаточно большое расстояние от всех других масс Вселенной, то инерция этой массы должна стремиться к нулю" [4, 5]. Однако объяснить механизм возникновения сил инерции А. Эйнштейну все же не удалось, хотя он, как и Эрнст Мах, в высказываниях был весьма близок к этому. "Это наводит на мысль о том, что инерция материальной точки полностью обусловлена воздействием всех остальных масс посредством некоторого рода взаимодействия с ними" [4]. Силы инерции пропорциональны массам материальных точек и при прочих равных условиях сообщают этим точкам одинаковые относительные ускорения. Таким же свойством обладают силы тяготения: в одной и той же точке гравитационного поля эти силы, подобно силам инерции, пропорциональны массам материальных точек и всем им сообщают одинаковые ускорения, пропорциональные g поля. Следовательно, свободное движение по отношению к неинерциальной системе отсчета эквивалентно его движению по отношению к инерциальной системе отсчета, совершающемуся под действием некоторого дополнительного (эквивалентного) гравитационного поля. Это утверждение называется принципом эквивалентности. "Все физические процессы в истинном поле тяготения и в ускоренной системе в отсутствии тяготения протекают по одинаковым законам" [3]. Таким образом, в соответствии с предложенными здесь определениями механизма возникновения сил инерции $P_и$, по мере удаления от начала выбранной нами системы координат X_0, Y_0, Z_0, характеризующая гравитационное поле напряженность g_{xi} (Н·кг$^{-1}$) уменьшается, а вместе с ней (согласно определению) должна уменьшаться и инертная масса $m_и$, определяющая величину возникающего ускорения a в зависимости от приложений к телу массы m силы F и являющаяся коэффициентом пропорциональности (m).

В соответствии с принципом пропорциональности Галилея (1) стабильность движения планет по орбитам вокруг Солнца определяется строгим равенством сил тяготения $F_т$ и инерции $P_и$($F_т = -P_и$). Проанализируем в соответствии с имеющимися данными изменение $m_и$, a^n с изменением расстояния от Солнца (начало координат X_0, Y_0, Z_0) для всех планет солнечной системы. Для упрощения анализа все имеющиеся и полученные данные сведем в таблицу. Таким образом, из анализа величин, помещенных в таблице, можно прийти к следующим выводам. В пределах солнечной системы отношение $m_и/m_т$ для каждой из планет уменьшается по мере удаления от начала координат X_0, Y_0, Z_0 (Солнца), что означает уменьшение инертной массы $m_и$ с уменьшением напряженности гравитационного поля g_{xi}. Становится очевидным, что в соответствии с принципом пропорциональности $m_и$ $a^n = F = m_т g_{xi}$, уменьшение величины $m_и$ возрастанием расстояния от Солнца вызывает соответствующее увеличение центростремительного ускорения a^n таким образом, что уменьшающиеся с расстоянием от начала координат X_0, Y_0, Z_0 величины $F_т$ и $P_и$ все время остаются равными друг другу $F_т = -P_и$ (принцип эквивалентности). Однако вышеприведенное, с учетом помещенного в графе 12 (см. таблицу), заставляет сделать вывод о том, что масса m, находящаяся в одном и том же гравитационном поле напряженностью g_{xi}, поразному проявляет свои инертные и гравитационные свойства [1], поскольку всегда для всех планет $m_и/m_т < 1$ и с увеличением расстояния от начала координат (Солнца) это отношение уменьшается все более. Объяснение этому явлению следует искать в следующем. Напряженность гравитационного поля g_v внутри движущегося тела m будет больше, чем в окружающем его пространстве $g_v = g_{xi} + g_{дв}$, и будет возрастать $g_{дв} = f(V)$ пропорционально увеличению скорости V движения тела m. После преобразования принципа пропорциональности Галилея (1) в соответствии с указанными выше обстоятельствами получим $m_и |g_v| = F = m_т g_{xi}$, а поскольку $|g_v| > g_{xi}$, становится очевидным, что $m_и < m_т$ и $|g_v| = |a^n|$. Анализ данных таблицы (графы 9—12) подтверждает уменьшение $m_и$ в отличие от $m_т =$ = const, ($m_и < m_т = \varphi/v^2 < 1$) при удалении массы m от начала координат X_0, Y_0, Z_0 (Солнца) и корректность приведенных разъяснений. Приведенные выше рассуждения позволяют объяснить физическую сущность протекания многих реальных физических процессов и явлений. Остановимся на некоторых из них.

Характеристика планет

Название планеты	Масса планеты		Среднее расстояние от Солнца R, м	Сидерический период обращения		Сила тяготения $F_I = G\frac{M_C m_и}{R^2}$ $F_т = F_и$ Н	Угловое ускорение $\omega = 2\pi/T$, рад/с	Центростремительное ускорение $a'' = \omega^2 R$, м/с^2	Напряженность гравитационного поля $g = M_C G/R^2$, Н/кг	Инертная масса планеты $m_и = F_т/a''$, кг	$m_и/m_т$, g/a''	$(a'' - g)/a''$
	в долях массы Земли	$m_и$, кг		в земных сутках	в земных годах							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Меркурий	0,055	$3,289\cdot10^{23}$	$0,5791\cdot10^{11}$	87,97		$1,3017442\cdot10^{22}$	$8,2893202\cdot10^{-7}$	$3,9791599\cdot10^{-2}$	$3,9578722\cdot10^{-2}$	$3,2714046\cdot10^{23}$	0,994650228	0,005349797
Венера	0,816	$4,87968\cdot10^{24}$	$1,0821\cdot10^{11}$	224,7		$5,5312774\cdot10^{22}$	$3,245267\cdot10^{-71}$	$1,1396415\cdot10^{-2}$	$1,1335328\cdot10^{-2}$	$4,8535241\cdot10^{24}$	0,994639832	0,005360194
Земля	1	$5,98\cdot10^{24}$	$1,496\cdot10^{11}$	365,25636	1	$3,5465565\cdot10^{22}$	$1,9964334\cdot10^{-7}$	$5,962676\cdot10^{-3}$	$5,930696\cdot10^{-3}$	$5,9479277\cdot10^{24}$	0,994636739	0,005363363
Марс	0,107	$6,3986\cdot10^{23}$	$2,2794\cdot10^{11}$		1,88	$1,6346048\cdot10^{21}$	$1,0619348\cdot10^{-7}$	$2,570491\cdot10^{-3}$	$2,554628\cdot10^{-3}$	$6,3591126\cdot10^{23}$	0,99382843	0,006171194
Юпитер	317,84	$1,9006832\cdot10^{27}$	$7,783\cdot10^{11}$		11,86	$4,1647081\cdot10^{23}$	$1,6832907\cdot10^{-8}$	$2,20528\cdot10^{-4}$	$2,1911637\cdot10^{-4}$	$1,8885167\cdot10^{27}$	0,99359888	0,006402815
Сатурн	95,17	$5,691166\cdot10^{26}$	$1,4293\cdot10^{12}$		29,46	$3,6976292\cdot10^{22}$	$6,7765879\cdot10^{-9}$	$6,5636\cdot10^{-5}$	$6,4971\cdot10^{-5}$	$5,6335383\cdot10^{26}$	0,989874184	0,010131635
Уран	14,59	$8,72482\cdot10^{25}$	$2,875\cdot10^{12}$		84,0219	$1,4010315\cdot10^{21}$	$2,3760267\cdot10^{-9}$	$1,623\cdot10^{-5}$	$1,6058\cdot10^{-5}$	$8,6323567\cdot10^{25}$	0,989402268	0,010597658
Нептун	17,25	$1,03155\cdot10^{26}$	$4,5044\cdot10^{12}$		164,772	$6,7481586\cdot10^{20}$	$1,2116031\cdot10^{-9}$	$6,6123793\cdot10^{-6}$	$6,5417658\cdot10^{-6}$	$1,0205341\cdot10^{26}$	0,989321021	0,010678985
Плутон	0,0083	$4,9634\cdot10^{22}$	$5,9465\cdot10^{12}$		247,7	$1,8630535\cdot10^{17}$	$8,0596802\cdot10^{-10}$	$3,8627539\cdot10^{-6}$	$3,7535832\cdot10^{-6}$	$4,8231223\cdot10^{22}$	0,971737579	0,028262401

Примечание. Меркурий, Венера, Земля, Марс, Юпитер, Сатурн, Плутон — графы 2, 4, 5, 6 из работы [7]; Уран, Нептун, — графы 2, 4 из [7], графа 6 из [8].

• Как известно, принцип эквивалентности тяготения и инерции, обобщающий принцип пропорциональности Галилея, является краеугольным камнем теории тяготения А. Эйнштейна (ОТО). "В принципе ниоткуда не следует, что масса M, создающая поле тяготения, определяет и инерцию того же тела. Однако опыт показал, что инертная и гравитационная массы пропорциональны друг другу (а при обычном выборе единиц измерения численно равны)" [3]. "Поэтому при соответствующем выборе величины гравитационной постоянной можно считать, что для любого тела его инертная и гравитационная массы равны друг другу и связаны с силой тяжести P этого тела соотношением $m = P/g$, где g — ускорение свободного падения" [1].

Как видим, чисто математическая возможность равенства (пропорциональности) инертной $m_и$ и тяжелой $m_т$ масс была сформулирована довольно давно как одна из возможных интерпретаций принципа пропорциональности Галилея. "Если $m_и$ пропорциональна $m_т$ и коэффициент пропорциональности одинаков для любых тел, то можно выбрать единицы измерения так, что этот коэффициент станет равен единице; $m_и = m_т$, тогда массы сокращаются в уравнении $m_и a = F = m_т g$ и ускорение a не зависит от массы и равно напряженности g поля тяготения, ..." [3]. Однако эта строго локальная интерпретация ($m_и = m_т$) усилиями ряда авторов превратилась в расхожее утверждение, справедливость которого была распространена далеко за рамки применимости (X_0, Y_0, Z_0), за которыми его (утверждения) корректность "в принципе ниоткуда не следует...". Из принципа эквивалентности следует равенство инертной массы $m_и$ и тяжелой массы $m_т$, так как в противном случае уже механические движения в ускоренной системе отсчета и в поле тяжести протекали бы неодинаково [6]. Вообще-то все обстоит как раз наоборот, так как если $m_и = m_т$ в какой-либо точке пространства x_i, y_i, z_i (кроме начала координат), то именно в этой точке и будет происходить нарушение принципа эквивалентности, поскольку в соответствии с принципом пропорциональности (1) при $a > g$ (см. таблицу, графы 9, 10) $-P_и = F_т$. На мой взгляд, следствием столь вольного обращения с принципом пропорциональности Галилея явилась и не совсем корректная интерпретация результатов опытов по подтверждению справедливости принципа эквивалентности, проводимых в разное время Л. Этвешем, Р. Дикке и В. Брагинским. "...доказанная в настоящее время огромная точность равенства $m_и = m_т$ (согласно [44] $(m_и - m_т)/m_и < 10^{-12}$) позволяет сделать косвенный вывод и о соблюдении принципа эквивалентности в теории электромагнитных и сильных (а частично и слабых) взаимодействий, ..." [6].

В основании ОТО лежит фундаментальный экспериментальный факт: равенство отношений и гравитационной масс для различных тел, независимо от их физических, химических и т. п. свойств, т. е. $m_{Al}/M_{Al} = m_{Pt}/M_{Pt}$. Поэтому отношения $m_{Al}/M_{Al} = m_{Pt}/M_{Pt}$, определяющие положение в пространстве крутильного маятника, строго говоря, независимы к абсолютным значениям входящих в него величин m_{Al}, m_{Pt} M_{Al}, M_{Pt}, справедливы при любых значениях этих величин и, изменяясь, сохраняют строгое равенство в любой точке пространства ($m_и/m_т = g/a$). Поэтому утверждение о том, что проведенный эксперимент $|\Delta<(-0,3\pm0,9)\cdot10^{-12}|$ подтверждает справедливость выражения $(m_и - m_т)/m_и < 10^{-12}$) повсеместно в пространстве, мягко выражаясь, лишено основания (некорректно). В соответствии с сформулированными выше положениями о механизме возникновения сил инерции, содержанием принципа эквивалентности, а также анализом представленных здесь результатов экспериментов ($\Delta\varphi$, Λ) можно лишь утверждать, что всегда отношение $m_{Al}/M_{Al} = m_{Pt}/M_{Pt}$ справедливо. В связи с этим величина $(m_{Al}/M_{Al} - m_{Pt}/M_{Pt})/1/2\ (m_{Al}/M_{Al} + m_{Pt}/M_{Pt}) \to 0$ и по-

лученные в эксперименте последовательно уменьшающиеся ее (Δ) значения $3 \cdot 10^{-9}$; $3 \cdot 10^{-11}$; $(-0{,}3 + 0{,}9) \cdot 10^{-12}$ представляют не действительные значения отношений приведенных в дельта физических величин, а погрешности, определяемые точностью производимых измерений. Однако из анализа сформулированных положений и данных таблицы (см. графу 11) следует, что величина инертной массы $m_и$ не одинакова в различных точках пространства x_i, y_i, z_i (убывает по величине при удалении от начала координат X_0, Y_0, Z_0, где $m_и = m_т$), но в соответствии с принципом эквивалентности не зависит по величине ($m_и$) от природы и физических свойств составляющего ее тела m ($m_т$), т. е. имеет место неравенство $[m_{Al}/M_{Al} = m_{Pt}/M_{Pt}]\ (\cdot)x_1 \neq [m_{Al}/M_{Al} = m_{Pt}/M_{Pt}]\ (\cdot)x_2$, которое, конечно же, ни в малейшей степени не влияет на величины $\Delta\varphi$ предложенных экспериментов и справедливость принципа эквивалентности.

• В соответствии с современными представлениями о мироздании в космологии, Метагалактика образовалась в результате большого взрыва сжатой до чудовищной плотности материи. Наличие первоначального созидающего взрыва в эволюции Вселенной доказывается имеющими в настоящее время процессом ее расширения, — галактики, составляющие Вселенную, разлетаются в противоположные от предполагаемого центра взрыва стороны. Необъяснимым для современной науки является характер расширения Вселенной, поскольку скорость разбегания галактик по мере удаления от центра взрыва растет в соответствии с постоянной Хаббла $H \approx 50$ км/с)/Мпс. Попытки иного (кроме доплеровского) объяснения красного смещения в спектрах галактик, подтверждающего расширение, успеха не имели. Однако, если учесть вышесказанное о сущности инерции, то объяснить "ускоренное" движение галактик в Метагалактике становится вполне возможным. Поскольку инертность материи пропорциональна $g_{сумxi}$, то по мере удаления от центра Вселенной она (инертность) будет уменьшаться стремясь к нулю на границе Вселенной. В соответствии с законом сохранения импульса (интеграл движения системы) $P = \sum_{k-1}^{N} m_k v_k = \text{const}$ [1] уменьшение m_k (инертной массы) вызовет пропорциональное увеличение скорости v_k таким образом, что произведение $m_k v_k$ останется неизменным. Именно уменьшение инертной массы галактик от центра Метагалактики к ее краю и приводит в соответствии с законом сохранения импульса к соответствующему в линейной зависимости $H = 50$ (км/с)/Мпс увеличению скорости разлетания составляющих Метагалактику объектов. Характерным подтверждением корректности приведенных автором разъяснений являются данные, помещенные в таблице, об аналогичном уменьшении $m_и$ в отличие от $m_т = \text{const}$ (графы 3, 11, 12), в соответствии с принципом пропорциональности (1) при удалении массы m от начала координат X_0, Y_0, Z_0 (Солнца).

Литература

1. *Яворский Б. М., Детлаф А. А.* Справочник по физике. — М.: Высшая школа, 1979. С. 37, 47, 56, 84, 107, 117, 282.
2. *Детлаф А. А., Яворский Б. М.* Курс физики. — М.: Высшая школа, 1989. С. 17, 65.
3. Физический энциклопедический словарь — М.: Советская энциклопедия, 1983. С. 282, 393, 507, 773.
4. *Радунская И. Л.* Предчувствия и свершения: Книга вторая. — М., 1989. С. 191, 199, 238.
5. Альберт Эйнштейн и теории гравитации. — М.: Мир, 1979. С. 50—84.
6. *Гинсбург В. Л.* О теории относительности. — М.: Наука, 1979. — 36 с.
7. *Климашин И. А.* Астрономия наших дней. — М.: Наука, 1986. С. 315, 477.
8. *Рябов Ю. А.* Движение небесных тел. — М.: Наука, 1988. С. 67, 70—71.

Problems of driving weight

I. I. Dobromyslov
Tver State University, Tver, Russia

Leaning of the hypothesis of origin of forces of inertia as a result of a strain of gravitational waves of a field piercing a skew field, exterior forces, is given by interpretation of a principle of proportionality $m_и$ and $m_т$, as corollaries of a dualism of properties of a gravitational wave. The association of magnitude $m_и$ from strength of a gravitational field $g_{xi}^{(sum)}$ is detected and according to it sectional more bulk analysis of outcomes of experiments L. Etvesh, R. Dille and V. Braginski. Leaningon the put forward hypothesis and the systematized data on planets are resulted the reasons of the "accelerated" expansion of galaxies in Galaxy.