

# ЯВЛЕНИЕ ПСЕВДОЭКВИВАЛЕНТНОСТИ МЕЖДУ ИНЕРТНОЙ И ГРАВИТАЦИОННОЙ МАССОЙ ТЕЛА

Костюшко В. Е.

(Экспериментальный научно-технический центр «ВАСКО»)

С помощью открытого явления экспериментальным путём показывается несостоятельность гипотезы Г. Галилея о постоянстве величины ускорения свободного падения или что то же самое, доказывается ложность принципа эквивалентности инертной и гравитационной масс, лежащего в основе ОТО. *Явление псевдоэквивалентности* было мною предсказано теоретически, а затем подтверждено экспериментально в процессе проведения серии работ, посвящённых исследованию физической природы инертной и гравитационной масс.

\* \* \*

Одним из самых фундаментальных положений классической и современной физики является принцип эквивалентности инертной и гравитационной масс, утверждающий, что они пропорциональны или равны. На протяжении четырёх столетий это равенство не только не было кем-либо опровергнуто, но, наоборот, находило всё более точное экспериментальное подтверждение, достигнув оценки их совпадения до двенадцатого знака.

Принцип эквивалентности носит эвристический характер и устанавливает всего лишь феноменологическую взаимосвязь между двумя реальностями, физическая сущность каждой из которых остаётся непознанной до настоящего времени.

Для того; чтобы понять и объяснить характер поведения отношения двух физических величин, необходимо сначала познать их физическую природу и только после этого могут стать ясными все особенности и тонкости их взаимоотношений; однако в рамках существующей системы физических понятий и представлений, все попытки разгадать тайну связи упомянутых масс обречены на неудачу, что надёжно подтверждается состоянием современной физической науки: ибо она до сих пор бессильна объяснить как физическую природу инертности, так и механизм возникновения гравитационного излучения.

Цель данной работы заключается в том, чтобы показать, что принцип эквивалентности является глубоко ошибочным эвристическим положением, в основе которого лежит ложное представление о пропорциональности или равенстве между инертной и гравитационной массами, а выполнение этой задачи означает ни что иное, как доказательство реальности существования физического явления, получившего название *псевдоэквивалентности*, сущность которого состоит в том, что законы изменения инертной и гравитационной масс не являются идентичными; а это означает, что изменение одной из них должно вызывать отклонение величины их отношения.

Несмотря на то, что имеется множество способов изменения энергетического состояния материального объекта, воспользуемся методом непосредственного температурного воздействия, так как он не только наиболее доступен, но и более естественен, ибо это тот самый фактор, который присутствовал, как при рождении принципа эквивалентности, так и при различных способах доказательства его справедливости.

На протяжении нескольких столетий экспериментаторы доказывали справедливость принципа эквивалентности, получая, при этом, всё более высокие точностные оценки равенства масс, но ложность выводов этих работ являлась причиной того, что в процессе проведения экспериментов либо совершались методические ошибки, либо просто не хватало точностей у измерительных приборов, но главной всё же причиной являлось то обстоятельство, что отсутствовало чёткое представление о физической природе инертной и гравитационной масс.

Сущность явления *псевдоэквивалентности* заключается также в том, что каждому конкретному энергетическому состоянию тела соответствует некоторое конкретное значение инертной и гравитационной масс, а по причине несовпадения законов их изменения, следует

существование множества значений величины отношения между этими массами, что говорит о физической бессмысленности предположения об их эквивалентности или равенстве.

Конечно, если новое внутреннее энергетическое состояние или новое внешнее воздействие имеют незначительное отличие по отношению к старым, то и новая величина отношения между массами будет иметь уровень изменения приблизительно того же порядка.

В случае обнаружения функциональной зависимости величины отношения между инертной и гравитационной массами от энергетического состояния материального объекта, мы имеем все основания произвести качественную замену ложной гипотезы о пропорциональности масс на абсолютно истинное физическое явление псевдоэквивалентности, что делает бессмысленным дальнейшее продолжение работ по уточнению их совпадения.

Описываемая ниже демонстрация целенаправленного смещения величины отношения двух видов масс относительно некоторого исходного значения, соответствующего комнатной температуре тела, позволяет довести принцип эквивалентности до состояния неустранимой противоречивости, откуда совершенно однозначно следует его физическая несостоятельность.

Известно, что при повышении температуры тела его вес уменьшается, в чём легко убедиться нагревая его, например, над газовой горелкой. В нашем случае в качестве объекта взят металлический шар с исходным весом равным 4,175 г, который в течение некоторого времени нагревается, и затем вновь взвешивается. В результате этого воздействия вес шара сначала уменьшается на 0,004 г, а затем по истечению нескольких часов он постепенно принимает прежнее значение, а в пользу того, что меняется именно гравитационная масса, а не имеет место изменение количества вещества, составляющего тело, говорит хотя бы тот факт, что если бы причина изменения веса была иной, то в последующих экспериментах нам не удалось бы вызывать целенаправленное отклонение величины ускорения свободного падения, ибо простое изменение количества вещества равносильно тому, если бы мы просто брали исходные объекты с иным весом.

Изменение веса – как во время нагрева, так и после окончания воздействия происходит по некоторому закону, вид которого нас в данное время не интересует, ибо основное внимание уделяется лишь качественной стороне данного эксперимента, состоящей в том, чтобы продемонстрировать сам факт изменения веса.

Но уменьшение веса тела означает, что уменьшается сила взаимодействия между гравитационной массой этого тела и гравитационной массой Земли; следовательно – можно утверждать, что при нагревании имеет место уменьшение гравитационной массы тела, а в соответствии с классическим представлением о взаимосвязи масс, точно так же должна была бы измениться и инертная масса, ибо принцип эквивалентности должен оставаться справедливым даже тогда, когда меняется величина одной из них.

Таким образом, вопрос о справедливости принципа эквивалентности сводится к выяснению вопроса о совпадении законов изменения инертной и гравитационной масс.

Из второго закона Ньютона, связывающего силу, инертную массу и ускорение, следует, что если на две одинаковые инертные массы или на одно и то же тело воздействовать разными по величине силами, то ускорение той массы будет меньше, на которую будет действовать меньшая сила, а отсюда следует, что задача по доказательству ложности принципа эквивалентности теперь сводится к сравнению ускорений, которые приобретает одно и то же тело при различных значениях его гравитационной массы; но если тело, при всех остальных неизменных условиях, проходит одно и то же расстояние с разными ускорениями, то соответственно будет изменяться и время прохождения им этого расстояния.

Следовательно, для того, чтобы выяснить вопрос о совпадении или расхождении законов изменения инертной и гравитационной масс, достаточно измерить время прохождения одним и тем же телом между фиксированными точками при различных значениях его гравитационной массы.

Однако в результате температурного воздействия возникают различного рода побочные эффекты: изменение геометрической формы тела, положения его центра тяжести, величины силы Архимеда, а также электромагнитная редукция силы гравитационного притяжения, которые оказывают влияние на время падения тела и которые, тем не менее, не имеют никакого отношения к явлению нарушения принципа эквивалентности.

Для достижения чистоты эксперимента были проведены теоретические и экспериментальные оценки всевозможных эффектов, в том числе и перечисленных выше, влияющих на величину ускорения свободного падения, или, что то же самое, на время падения и было установлено, что по совокупности эта величина составляет около  $30 \div 50$  микросекунд, в то время как фиксируемая разница времени падения для различных физических состояний тела достигает  $300 \div 400$  микросекунд.

Установка, с помощью которой опровергается принцип эквивалентности, изображена рис. 1 и состоит из: А – пускового устройства, В – двух фиксирующих систем с блоками управления и С – счётчика импульсов.

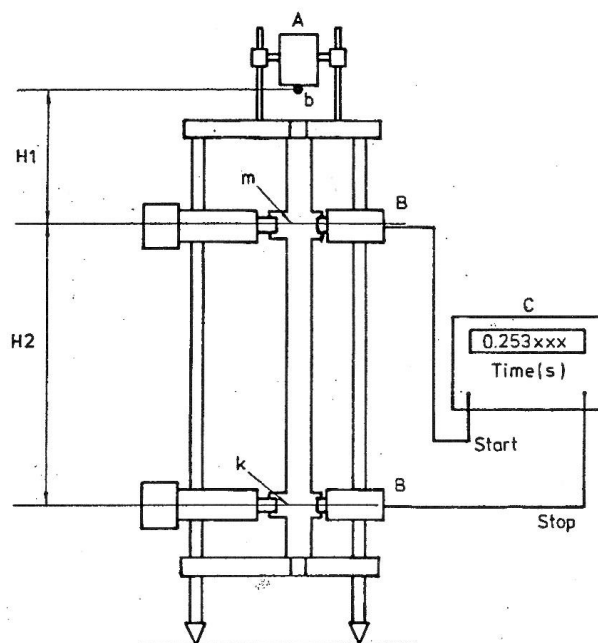


Рис. 1

В качестве тел, с которыми проводились эксперименты, использовались три металлических шара. Номером 1 обозначен шар диаметром  $15,5$  мм, шар под номером 2 имел диаметр  $15,55$  мм и шар под номером 3 имел диаметр  $15,6$  мм.

Выбор диаметров обусловлен тем, чтобы продемонстрировать несущественность влияния изменений геометрических параметров шаров, возникающих в процессе температурных воздействий, на результаты измерений времени их падения. Так, например, нагревая шар 2, его диаметр становится равным диаметру шара 3, то есть он увеличивается на ту величину разности, которую они имеют при одинаковой температуре. А охлаждение шара под номером 2 в жидком азоте приводит к уменьшению его диаметра на  $0,05$  мм, что делает его близким к диаметру шара 1.

Процедура проведения эксперимента состоит в том, что после установки шара на устройство запуска А (рис. 1), происходит его срабатывание и шар начинает свободно падать, пересекая сначала верхний луч (м), а затем нижний (к) (рис. 1). При пересечении верхнего луча происходит запуск счётчика импульсов, а при пересечении нижнего счётчик останавливается, фиксируя время падения шара с точностью до  $10^{-6}$  сек.

Идея эксперимента заключается в том, чтобы измерить и сравнить время прохождения падающим шаром фиксированного отрезка  $H_2$  (рис. 1) при различных значениях его энергетического состояния, сначала при нормальной температуре, а затем в нагретом и охлаждённом виде.

Используя второй закон Ньютона, закон всемирного тяготения, а также формулу, связывающую расстояние, проходимое свободно падающим телом, и временем его падения, – можно получить выражение для вычисления времени прохождения падающим телом между фиксированными уровнями (м) и (к) (рис. 1), то есть  $t$ :

$$t = \left[ R \cdot \sqrt{\frac{2}{G \cdot M}} \cdot (\sqrt{H_1 + H_2} - \sqrt{H_1}) \right] \cdot \frac{m_i}{m_g}, \quad (1)$$

где:  $R$  – радиус Земли,  $M$  – гравитационная масса Земли,  $G$  – гравитационная постоянная,  $m_i$  и  $m_g$  – соответствующие инертная и гравитационная массы тела.

Выражение в квадратных скобках формулы (1) можно принять за константу, если не учитывать, что в процессе проведения эксперимента гравитационная масса Земли может изменяться, а также – если не учитывать, что величина  $H$  (рис. 1) может меняться как за счёт асимметрии шара, так и за счёт температурных объёмных искажений.

Для выяснения вопроса о влиянии этих факторов на результаты измерений времени падения, при нормальных условиях проделана серия из 52 экспериментов; их результаты занесены в таблицу 1 и по ним построен график, изображенный на рис. 2.

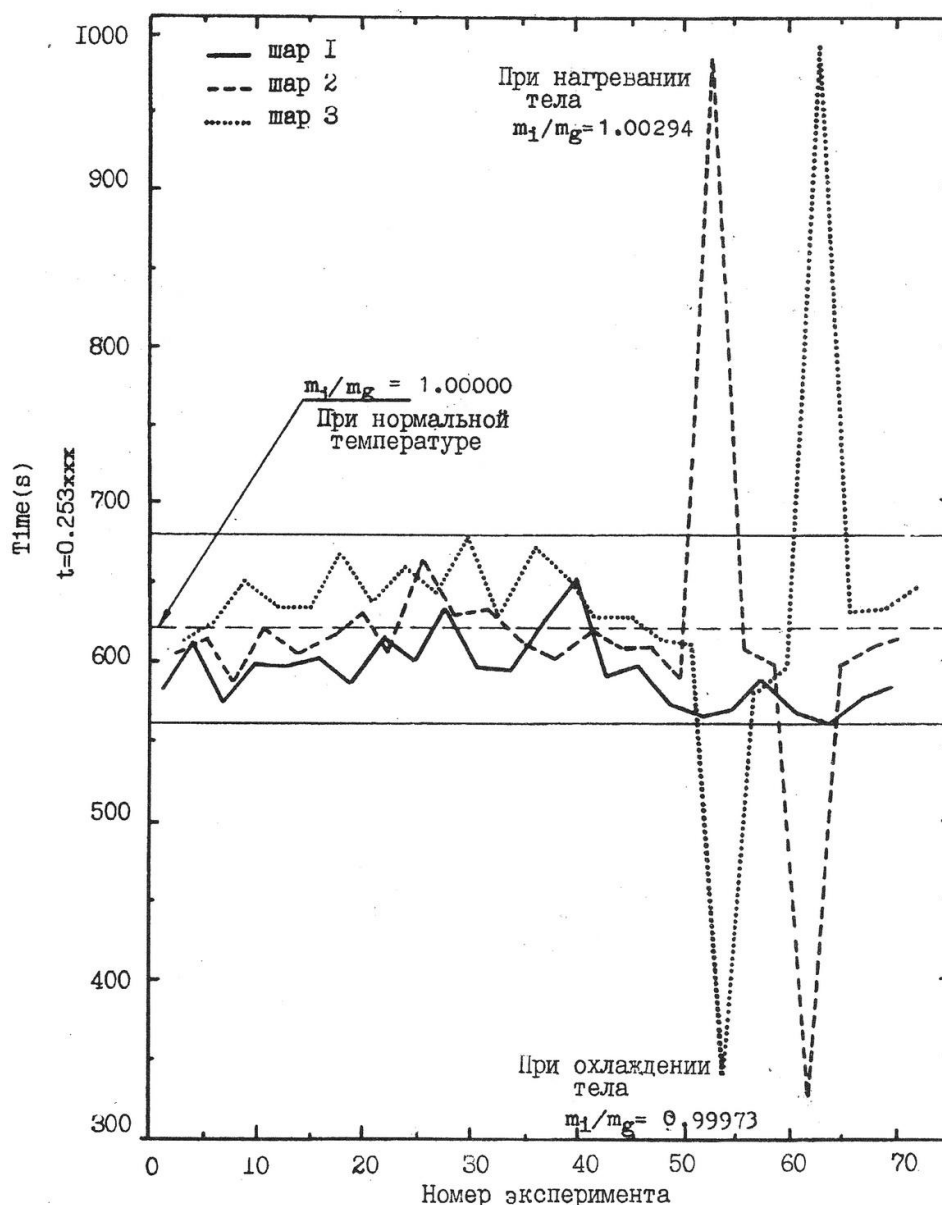


Рис. 2.

Из этого графика видно, что от эксперимента к эксперименту время прохождения шарами фиксированного расстояния  $H_2$  меняется за счёт вариаций и погрешностей, истинная природа которых нас в данное время не интересует; и будем считать, что прибор в течение периода проведения экспериментов имеет некоторую фиксированную полосу систематического шума.

Если принять во внимание то обстоятельство, что при проведении основного эксперимента по доказательству ложности принципа эквивалентности, за информативные результаты будут приниматься только те, которые: во-первых, значительно выходят за полосу шума и, во-вторых, которые абсолютно качественно воспроизводимы и предсказуемы, то выражение в квадратных скобках формулы (1) можно принять за константу  $K_1$  и переписать его в виде:

$$t = K_1 \cdot \sqrt{\frac{m_i}{m_g}}. \quad (2)$$

Из выражения (2) видно, что время прохождения падающим шаром расстояния между уровнями (м) и (к), – то есть время  $t$  – является функцией отношения инертной и гравитационной масс; но как было ранее показано, величина гравитационной массы тела зависит от его температуры, а значит мы имеем **два взаимоисключающих варианта**, характеризующих взаимоотношения между массами, и реальность одного из них может быть доказана только такими результатами экспериментов, которые выходят за полосу шума при условии их целенаправленной качественной воспроизводимости. То есть это значит, что нагревая или охлаждая шары, мы с вероятностью, равной единице, можем предсказать направление смещения величины отношения между массами, обуславливающее соответствующее изменение времени падения шара.

Первый из двух возможных вариантов заключается в том, что в результате воздействия, приводящего к изменению энергетического состояния тела, инертная масса  $t$ ; изменяется по такому же закону, что и масса гравитационная, а это значит, что величина отношения между ними останется прежней. А если принять во внимание, что по последним оценкам равенство между массами справедливо до двенадцатого знака, то измеряемое в процессе эксперимента время падения шара не должно выходить за полосу систематической ошибки или, что то же самое, за полосу шума.

Второй вариант заключается в том, что закон изменения инертной массы отличен от закона изменения массы тяжелой, что говорит о нарушении принципа эквивалентности, а значит – будет иметь место изменение величины их отношения, что должно отразиться на времени прохождения шаром расстояния между точками (м) и (к).

В процессе проведения эксперимента не рассматриваются ни точностные количественные оценки двух видов масс, ни законы их изменения, так как главный вопрос, который подлежит выяснению, носит сугубо принципиальную качественную сущность и состоит в том, чтобы дать убедительный и абсолютно однозначный ответ на один единственный вопрос: справедлив ли принцип эквивалентности инертной и гравитационной масс, либо этот принцип ложен и прежнее утверждение о пропорциональности или равенстве масс лишено физического смысла.

\* \* \*

Приступая к непосредственному доказательству существования явления псевдоэквивалентности, нагреем над газовой горелкой шар под номером 2 и замерим время его падения; это будет эксперимент под номером 53.

В процессе проведения следующего эксперимента охладим шар под номером 3 в жидком азоте и так же измерим время его падения. Шар под номером 1 выполняет функцию контрольного; и все эксперименты с ним проводятся при комнатной температуре.

Затем восстановим температуру 2 и 3 шаров до температуры шара 1 и проведем с ними несколько экспериментов, после чего измерим время падения охлажденного в жидком азоте шара 2 и нагретого шара 3.

Результаты этих экспериментов так же отображены в Таблице 1 и в дальнейшем использованы для построения графика, изображённого на рис. 2, показывающего зависимость времени падения шара от вариаций величины отношения двух разновидностей масс, соответствующих различным физическим состояниям материального тела.

Таблица Т-1

1	номер	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
2	эксперимента	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
3	номер шара	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
3	воздействие	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
4	t=0.253xxx	582	605	613	610	614	626	573	584	651	600	623	637		
1	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
2	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	598	605	637	602	616	668	587	630	639	614	606	659	600	669	645
1	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
2	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	636	630	680	598	636	627	596	615	671	625	603	657	653	619	630
1	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57
2	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	наг	охл	-	-	-
4	593	611	628	599	612	617	575	590	613	567	982	335	570	612	580
1	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72
2	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
3	-	-	-	-	охл	наг	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	590	601	600	568	325	992	565	600	633	580	610	635	587	617	650

На основании полученных результатов видно, что величина отношения между двумя видами масс может принимать целый спектр значений, лежащий, в пределах от 0,99973 до 1,00294, демонстрируя тем самым отличие между инертной и гравитационной массами уже в третьем знаке.

Однако диапазон изменения величины отношения масс, сделанных из одного и того же материала, и даже более того – для одного и того же тела, на самом деле значительно шире, но уже на тех данных, которые получены в результате проведённых экспериментов, чётко просматривается неустранимая противоречивость принципа эквивалентности, говорящая о его физической несостоятельности.

Иными словами, описанный эксперимент демонстрирует тот факт, что изменение внутренней энергии тела приводит к смещению соотношения между инертной и гравитационной массами за счёт несовпадения законов их изменения. Следовательно, в процессе выполнения прямых классических экспериментов, аналогичных тем, которые проводил Г. Галилей, доказывая постоянство величины свободного падения, – теперь можно вполне реально продемонстрировать возможность тел участвовать в свободном падении с наперёд заданной величиной ускорения.

Поскольку принцип эквивалентности является одним из основополагающих в классической и современной физике, то нетрудно предположить, что за открытием его несостоятельности последует пересмотр и уточнение многих физических законов и теорий, что приведёт к более правильному и более полному пониманию процессов, происходящих во всём комплексе явлений микро- и макромира.

И, наконец, на вопрос существует ли связь между двумя разновидностями масс, можно ответить так: да, связь, безусловно, есть, но она имеет гораздо более высокий уровень физического наполнения по сравнению с догмой эквивалентности и может быть всесторонне и полно описана лишь в рамках более совершенной физической парадигмы, построенной не на эвристических предположениях, как это имеет место в настоящее время, а на более глубоком познании физической природы таких глобальных свойств всех материальных объектов как инертная и гравитационная массы.

**Костюшко Владимир Егорович**

Москва, октябрь 1990 г.