

Об инерции, обусловленной гравитацией

Тигунцев Степан Георгиевич, ктн

stiguncev@yandex.ru

Аннотация

*В данной статье объясняется **причина** равномерного «прямолинейного» движения материальных тел в условиях «отсутствия» воздействия внешних сил, Слова «прямолинейного» и «отсутствия» заключены в кавычки не случайно, так как явление инерции (движения тел по инерции) возможно только благодаря радиальному характеру внешней силы - силы тяжести на сферической (криволинейной) поверхности Земли или другого космического объекта. Напрямую с пониманием причин инерции связана проблема инерциальных систем отсчета и механической их эквивалентности, т.е. проблема принципа относительности.*

Чтобы глубже понять проблему начнем с истории. Так древнегреческий философ Аристотель и его последователи рассматривали силу как единственную причину движения. Они считали, что с прекращением действия силы прекращается и движение тела – сила нужна для поддержания движения. Вместе с тем, естественным положением тел они считали покой, соответственно по отношению к Земле.

Итальянский ученый Галилео Галилей (1564-1642) впервые сформулировал понятие реальной инерции – как краткое обозначение способности тела двигаться криволинейно (по окружности поверхности Земли) и равномерно, но без всякой причины.

Об этом говорится в труде Г. Галилея **«Диалог о двух главнейших системах мира – птоломеевой и коперниковой»** День второй:

«...Сальвиати. Следовательно, поверхность, которая не имела бы ни наклона, ни подъема, должна была бы во всех своих частях одинаково отстоять от центра. Но из подобных плоскостей есть ли где такие в мире?

Симпличино. Такие есть, Хотя бы поверхность нашего земного шара, будь только она вполне гладкой, а не такой, какова она на самом деле, т.е. неровной и гористой. Такова, например, поверхность воды, когда она тиха и спокойна.

Сальвиати. Следовательно, корабль, движущийся по морской глади, есть одно из тех движущихся тел, которые скользят по одной из таких поверхностей без наклона и

подъема, и которые поэтому имеют склонность в случае устранения всех случайностей и внешних препятствий двигаться с раз полученным импульсом постоянно и равномерно?

Симпличино. Кажется, что так должно быть...».

Следует отметить, что практически во всех учебниках физики Г.Галилею почему то приписывают формулировку понятия инерция, в котором говорится про прямолинейность движения.

Английский физик и математик Исаак Ньютон (1643-1727) сформулировал закон абстрактной инерции (дословно): «Всякое тело остается в состоянии покоя или движется **прямолинейно** с постоянной скоростью, если на него не действует сила, изменяющая скорость тела» (первый закон Ньютона), в современной формулировке «Всякое тело сохраняет свое состояние покоя или равномерного и **прямолинейного** движения, пока неуравновешенные внешние силы (или, пока воздействия других тел) не заставят его изменить это состояние». С этого времени в **физику пришло**, на мой взгляд, предубеждение, что движение по инерции является прямолинейным, и осталось предубеждение, что такое движение **не нуждается** для своего поддержания во внешнем воздействии.

Итак, что же такое инерция? Прежде всего - это реальное физическое явление, которое каждый из нас ощущает в повседневной деятельности. Проявляется инерция в «нежелании» тела изменить свое состояние в пространстве. Если тело находится в состоянии покоя, то для перевода его в состояние движения необходимо воздействие силы, если тело находится в состоянии движения, то для перевода его в состояние покоя также необходимо приложение силы. При этом повседневно наиболее заметно проявление инерции при движении тела по горизонтальной поверхности после окончания приложения силы - например, движение автомобиля с выключенным двигателем.

Рассмотрим условия, в которых имеет место быть реальная инерция, при указанном движении тела по поверхности Земли. Что значит РЕАЛЬНАЯ? На мой взгляд, это сущность, параметры которой могут быть зарегистрированы приборами. В данном случае можно зарегистрировать перемещение тела на равные расстояния за равные промежутки времени, т.е. определяющее требование движения по инерции - это равномерность движения.

Обязательно ли для реального явления движения по инерции выполнение условия прямолинейности движения? Нет, не обязательно, - еще Г. Галилей показал, что движение по инерции происходит по криволинейной (сферической) поверхности Земли.

Предположим, что для проведения экспериментов по движению тел по инерции (равномерного движения), устранили тормозящие причины - силы трения и

сопротивление среды и обеспечили прямолинейность пути для тела на участке, например 100 км. Прямолинейность обеспечиваем по лучу оптического прибора - устанавливаем прибор по уровню, проводим луч 100 км по уровню прибора (т.е. перпендикулярно радиусу в точке установки прибора), в этом случае конец 100-километрового пути отойдет от поверхности Земли на 780 метров. Не трудно понять, что при ПРЯМОЛИНЕЙНОМ пути РАВНОМЕРНОГО движения тела не получится - телу придется двигаться в гору, и силы тяжести на каком-то расстоянии от начала движения остановят тело.

Каким же образом можно получить равномерность движения. Предположим, что устранили тормозящие причины и обеспечили горизонтальный в каждой точке 100 километровой участка путь, т.е. получили криволинейный путь с радиусом кривизны, равным радиусу Земли (кстати, поверхность моря представляет собой такой путь – это отметил еще Г.Галилей). Будет ли тело двигаться по этому пути равномерно? Ответ однозначный - будет! И более того, если продлим путь на 1000 км, на 10000 км, на 40000 км (вокруг Земли) - равномерное движение будет иметь место. Таким образом, для существования реального движения по ИНЕРЦИИ (равномерного движения) необходимо обеспечение криволинейности пути.

Однако тут же возникает вопрос - на участке какой длины поверхность криволинейна и при какой длине пути проявляется инерция? Что можно принять за критерий криволинейности ПУТИ? Будет ли проявляться движение по инерции на участке, например 1мм ? Ответ может быть один - на поверхности Земли движение по инерции возможно на участке любой длины, для молекулы этот путь - доля мм, для поезда - несколько км. Каким общим параметром можно характеризовать эти движения? Этот параметр - угол между радиусами Земли двух близлежащих точек на траектории пути. Т.е. однозначно можно сказать, что при равномерном движении тело в каждый последующий момент имеет отличия по углу относительно центра Земли.

Также следует отметить, что при своем равномерном движении по криволинейной поверхности Земли тело постоянно подвергается воздействию сил тяжести, причем сил тяжести одинаковых по величине, но отличающихся по углу в двух близлежащих точках. Таким образом, к требованию криволинейности пути для существования реального движения по ИНЕРЦИИ (равномерного движения) необходимо наличие сил тяжести, имеющих радиальный характер.

В связи с вышеизложенным возникает вопрос - что же представляют из себя понятия инерции, введенные в физику Галилеем и Ньютоном.

Почему инерцию Галилея характеризует криволинейность движения и отсутствие воздействия внешних сил? Т.е. возникает вопрос - учитывал ли Галилей, который

впервые ввел понятие инерции, реальные условия существования инерции, движения по инерции, а именно: равномерность движения, влияние тормозящих причин, криволинейность пути и воздействие сил тяжести, носящих радиальный характер.

Начнем с того, что Галилей проводил исследования в условиях Земли и проводил их для решения вопроса о причине движения. Логично было бы вначале ответить на вопрос, почему движущиеся тела останавливаются. Например, почему останавливается катящийся по земле шар? Для правильного ответа на этот вопрос, следует ответить на другой - в каких случаях шар останавливается быстро, а в каких медленно? Для этого не нужны сверхсложные опыты. Из простых наблюдений известно - чем более гладкой является поверхность, по которой движется шар, тем дальше он катится. Из этих и подобных опытов вырастает естественное представление о силе трения, как о помехе движению.

Различными способами можно уменьшить трение. Возникает вопрос: а что бы произошло, если бы сопротивления движению не было, если бы силы трения отсутствовали? Очевидно, в этом случае движение продолжалось бы бесконечно, с неизменной скоростью и вдоль одной и той же прямой линии. Здесь Галилей учел равномерность движения, учел влияние тормозящих причин, учел криволинейность движения. При этом в экспериментах с движущимися шарами Галилей установил, что, воздействуя на шары приложением какой-то силы, можно изменить их скорость, а если не воздействовать, то скорость останется неизменной. Это привело его к выводу, что для равномерного движения тел, в том числе и небесных, сила не нужна, так как движение продолжается само по себе, а инерция является внутренним свойством каждого тела. И в этих своих рассуждениях Галилей не анализировал участие сил тяжести в явлении инерции, хотя силу тяжести как таковую понимал и использовал в своих экспериментах. Это можно считать ошибкой Галилея.

Далее, используя сформулированное им понятие инерции, как внутреннее свойство всех тел находиться в состоянии покоя или равномерного криволинейного движения без всяких причин, Галилей, демонстрируя мысленные опыты в каюте корабля, сформулировал принцип относительности, который заключается в том, что равномерное движение корабля невозможно обнаружить никакими механическими опытами, проводимыми внутри его. Следует отметить, что и в этих своих рассуждениях Галилей не упоминал ни о криволинейности (относительно центра Земли) пути движения корабля, ни о радиальном характере действия сил тяжести. Это можно считать второй ошибкой Галилея.

Тем не менее, Ньютон, формулируя свои законы движения, практически в полном объеме использовал определение инерции Галилея и дал якобы более ясную и доступную

новую формулировку, однако привнес еще одну ошибку, когда ввел условие прямолинейности движения

Таким образом, Ньютон узаконил ошибки, которые допустил Галилей в понятии инерции и связанные с нею вопросы. Более того, Ньютон писал об абсолютном движении: *под действием сил возникают абсолютные ускорения, а не ускорения относительно какой-то движущейся системы координат*. Но ответить на вопрос, где находится неподвижная, фиксированная система отсчета не мог. Если невозможно указать такой системы, то стоит ли включать ее в рассмотрение механики? Вот из таких сомнений и возникли инерциальные системы отсчета (ИСО) и родилась теория относительности.

Системы отсчета, в которых свободное тело покоится или движется равномерно и прямолинейно, называли инерциальными. Было принято, что механические явления протекают одинаково во всех инерциальных системах отсчета: тела приходят в движение лишь под воздействием силы, тормозятся под действием силы, а при отсутствии действия сил, или покоятся, или движутся равномерно и прямолинейно. При этом все инерциальные системы считались инерциальными относительно поверхности Земли, которая также считалась инерциальной системой.

Невозможность какими-либо опытами выделить чем-либо одну инерциальную систему по отношению к другим определило суть принципа относительности Галилея. Однако стоит только начать использовать понятие РЕАЛЬНОЙ инерции, как принцип относительности Галилея легко опровергается. А вместе с этим принципом ставится под сомнение необходимость использования ИСО.

Тем не менее, ошибочный закон инерции в совокупности с принципом относительности стали тем фундаментом, на котором покоится все учение о движении тел.

На самом деле, реальное явление инерции (движение тел по инерции) возможно только благодаря радиальному характеру внешней силы - силы тяжести на сферической, т.е. криволинейной поверхности Земли или другого космического объекта. Кроме того, возможность простыми опытами выделить одну систему отсчета (поверхность Земли) по отношению к другим (движущимися относительно поверхности) опровергает суть принципа относительности Галилея. И этой системой отсчета является Локально-Абсолютная Система Отсчета (ЛАСО), т.е. СО, начало координат которой находится в центре объекта, обладающего гравитацией (гравитирующего объекта - ГО).

Для соблюдения логики и устранения ошибок Галилея и Ньютона предположим, что причиной равномерного и «прямолинейного» движения тела по «горизонтальной» поверхности являются силы тяжести, характер воздействия которых является радиальным

в любой точке поверхности Земли. Тогда требуется объяснить, каким же образом сила тяжести преобразуется в силу, вызывающую движение по инерции.

Предлагаю следующее объяснение. На тело с массой m действует сила тяжести F , равная произведению массы m на вектор ускорения свободного падения (УСП) g . Сила F , являясь произведением скалярной величины на векторную, также является векторной величиной. В двух, отстоящих друг от друга точках 1 и 2, на горизонтальной для каждой точки поверхности Земли, на тело с массой m действуют силы тяжести F_1 и F_2 , равные произведению массы m соответственно на вектора ускорений свободного падения g_1 и g_2 , модули которых одинаковы. При этом будем считать, что вектора g_1 и g_2 сходятся в центре Земли под углом φ (Рис.1), располагая их в масштабе радиуса Земли R от поверхности Земли до ее центра (точка O). Вектора сил F_1 и F_2 также равны по модулю и сходятся в центре Земли под углом φ друг к другу (Рис.1). Для наглядности на рисунках векторы показаны под достаточно большим углом друг к другу, хотя этот угол может быть сколь угодно малым.

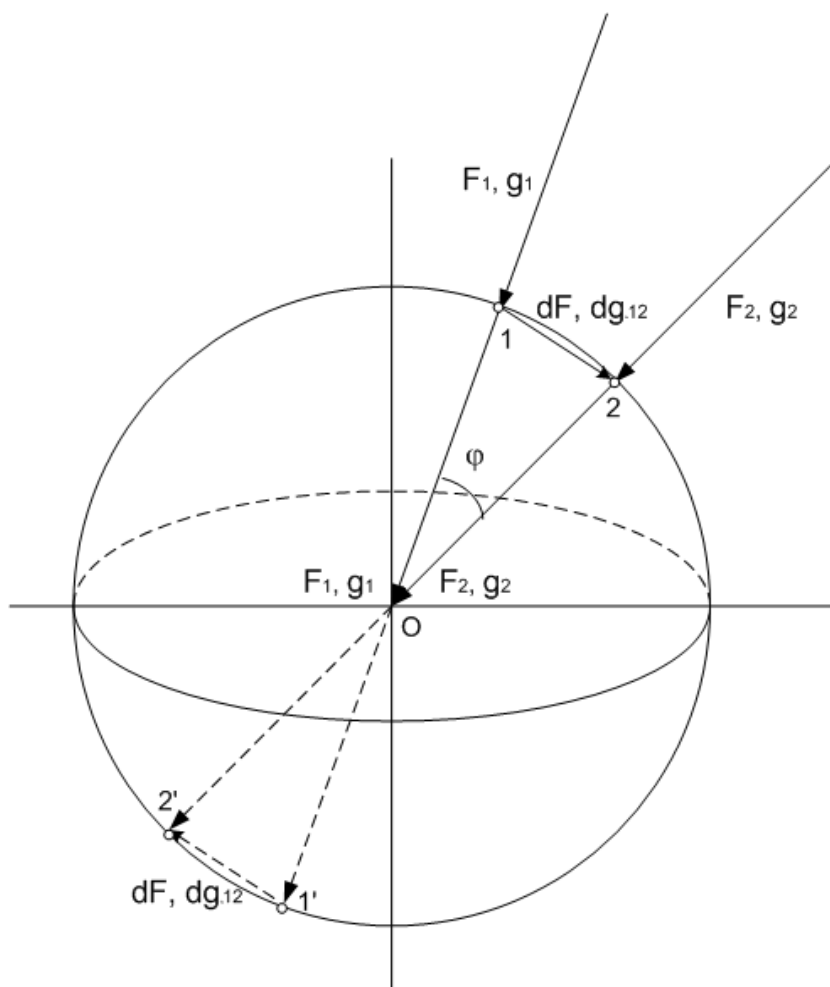


Рис.1

Предположим, что тело после приложения импульса силы находится в состоянии равномерного движения по «горизонтальной» поверхности Земли от точки 1 к точке 2 в условиях отсутствия тормозящих воздействий поверхности и воздуха. Причем горизонтально будет в точке 1, в точке 2, но путь между этими точками является криволинейным, даже на участке длиной в 1 метр, с радиусом кривизны, равном радиусу Земли и вполне конкретным значением угла между двумя радиусами.

На это тело при его равномерном движении от точки 1 к точке 2 постоянно действует сила, равная разности сил \mathbf{F}_2 и \mathbf{F}_1 (в соответствии с Рис.1 переносим начало векторов \mathbf{F}_2 и \mathbf{F}_1 в точку 0, для двух векторов \mathbf{F}_1 и \mathbf{F}_2 , имеющих общую точку 0 можно применить правило вычитания векторов (Рис.1)). Вектор $\Delta\mathbf{F}$ (на рисунке \mathbf{dF}), равный разности векторов \mathbf{F}_2 и \mathbf{F}_1 представляет силу, которая, являясь внешней по отношению к телу, действует от точки 1 к точке 2 и обеспечивает равномерное движение тела по «горизонтальной» поверхности Земли, сколь угодно долго в отсутствии тормозящих причин. Таким образом, сила, действующая на тело массой \mathbf{m} , определяется формулой:

$$\Delta\mathbf{F} = \mathbf{m} * (\mathbf{g}_2 - \mathbf{g}_1). \quad (1)$$

В выражении (1) разность векторов $\Delta\mathbf{g} = (\mathbf{g}_2 - \mathbf{g}_1)$ (на Рис. 1 - \mathbf{dg}) представляет собой ускорение, которое постоянно обеспечивает сила $\Delta\mathbf{F}$. **Указанное ускорение родственно ускорению свободного падения, с той лишь разницей, что ускорение свободного падения действует всегда, а данное ускорение лишь с момента, когда тело после приложения силы находится в состоянии равномерного движения.**

Чтобы иметь возможность оперировать силой $\Delta\mathbf{F}$ в совокупности других сил следует привести её к единой размерности, для чего необходимо определить угол φ между векторами ускорений свободного падения \mathbf{g}_1 и \mathbf{g}_2 , направленных от поверхности ГО к его центру, который образуется между векторами при прохождении телом по эквипотенциальной траектории расстояния \mathbf{S} за 1 сек в состоянии равномерного движения. Равномерное движение может продолжаться сколь угодно долго, поэтому необходимо выбрать отрезок времени, который был бы соизмерим с размерностью других физических величин. Так как в размерности силы и ускорения свободного падения используется секунда, то и рассматриваем путь за 1 секунду.

$$\mathbf{S} = \mathbf{V} * 1 \text{сек}. \quad (2)$$

Из геометрии, зная длину дуги \mathbf{S} , угол можно определить по формуле:

$$\varphi = \mathbf{S} / \mathbf{R}. \quad (3)$$

Этот же угол через \mathbf{g} и $\Delta\mathbf{g}$ определяется как:

$$\varphi = \Delta g / g. \quad (4)$$

Далее из (3) и (4) получаем:

$$\Delta g = g * S / R. \quad (5)$$

$$\text{Или } \Delta g = g * V * 1 \text{сек} / R. \quad (6)$$

Ускорение Δg имеет направление скорости, т.е. каждую 1 секунду направлено по хорде окружности Земли.

Под воздействием этой постоянно действующей силы (ΔF) тело находится в состоянии равномерного движения со скоростью:

$$V = (g_2 - g_1) * R / g * 1 \text{сек}. \quad (7)$$

Всякому значению скорости V равномерного движения тела соответствует свое значение величины получаемой по (6), назовем это значение **ускорением «тигунции»** (термин «тигунция» был предложен оппонентами во время дискуссии на сайте membrana.ru).

Указанная величина названа ускорением, потому что имеет размерность m/c^2 , однако учитывая что движение происходит по окружности, оно при данном ускорении носит равномерный характер.

Из этого следует, что, обеспечив равномерное движение тела по «горизонтальной» (т.е. по криволинейной, сферической) поверхности Земли, мы обеспечиваем определенную величину ускорения «тигунции», которое остается постоянным на всем пути равномерного движения тела, вплоть до безостановочного движения по окружности Земли, естественно в условиях отсутствия тормозящих причин. Это постоянство поддерживается силами тяжести, благодаря их радиальному характеру.

Более понятно будет, если рассмотреть процесс в понятиях напряженности гравитационного поля (ГП). Напряженность ГП существует всегда, даже если нет какой-либо массы. Напряженность - векторная величина. Как расположены вектора - видно на рисунке (если поставить F вместо g).

Соответственно всегда между любыми двумя точками на эквипотенциальной сферической поверхности существует векторная разность напряженностей ГП, обусловленная наличием угла между векторами. Соответственно на любое тело, движущееся по этой поверхности, действует эта векторная разность. Здесь следует обратить внимание на самый существенный момент, который нужно понять – поэтому повторю ещё раз текст своего предыдущего пояснения «...**всегда между любыми двумя точками на эквипотенциальной сферической поверхности существует векторная разность напряженностей ГП, обусловленная наличием угла между векторами...**» .

Т.е. имеется тело или нет его – не важно, а важно, что векторная разность напряженностей ГП (или УСП) между любыми двумя точками УЖЕ СУЩЕСТВУЕТ. И как только в условия этой разницы пропадает движущееся тело, движение которого возникло в результате действия приложенной силы, на это тело начинает действовать эта векторная разность.

В качестве аналогии приведу электричество. Имеем трехфазную систему, в которой напряжения принято обозначать векторами – три одинаковых вектора исходящих из одной точки (0), сдвинутых относительно друг друга на 120 градусов (в бытовых розетках используется обычно одна фаза – нагрузка (утюг, чайник и т.д.) включается условно между (0) и концом вектора.)

Между концами векторов напряжений существует ВСЕГДА разность напряжений – ВЕКТОРНАЯ – это можно проверить, если подключить вольтметр. Если напряжение в фазе 220 В, то между фазами будет 380 В.

Теперь, нарисуем между концами векторов сопротивление, т.е. включим между фазами нагрузку, то увидим эту нагрузку в работе, так как через сопротивление нагрузки пойдет ток.

Повторю мысль ещё раз – было три эквипотенциальных точки (фазы А,В,С), между ними всегда существовало напряжение, как только поместили между точками нагрузку – появилось движение (пошел ток). Есть на эквипотенциальной поверхности множество точек, между каждыми из них ВСЕГДА есть напряженность ГП (векторная разность радиальных напряженностей ГП). Как только в условия этой разницы попадает тело, которое имеет какую-то скорость, то далее векторная разность напряженностей ГП будет поддерживать это движение с этой скоростью ВЕЧНО (если не будет сил сопротивления движению).

Напомню, что сила тяжести движет тело ускоренно радиально, а сила, обусловленная векторной разницей сил тяжести, движет тело равномерно по эквипотенциальной поверхности.

Покажем на расчетном примере величины ускорений при равномерном движении по поверхности Земли. Пусть тело, движущееся равномерно со скоростью $V=10$ м/с, Получаем по формуле (6), что при этом тело движется при наличии постоянного ускорения $\Delta g=0,0000153$ м/с².

Для первой космической скорости на поверхности Земли $\Delta g=0,0215$ м/с²

Одним из основных вопросов динамики движения является вопрос зависимости силы ΔF от приложенной к телу силы F_{pr} , определяемой по второму закону Ньютона. Рассмотрим процессы, происходящие при возникновении физического явления

ИНЕРЦИЯ. На тело с массой m , находящееся на «горизонтальной» площадке в условиях отсутствия тормозящих причин, оказывают контактное воздействие в виде приложенной силы F_{pr} . В момент воздействия приложенной силы ей будет противодействовать сила неизвестной науке природы, которую называют «силой инерции» (не известна природа и причина этого противодействия).

Какова же природа этого противодействия? – противодействует гравитационное поле, вернее одно из его свойств, обусловленное радиальным характером сил тяжести. Величина этого противодействия определяется массой тела и ускорением, которое приобрело тело, преодолевая действие гравитационного поля. В физике принято называть эту силу - **силой инерции**.

Одновременно, приложенная сила F_{pr} преобразуется в силу ΔF . Учитывая различие в характере сил, **введем новое понятие** - сила «тигунции» (также было предложено оппонентами во время дискуссии на сайте membrana.ru) $F_{tg} = \text{сумма } (\Delta F)$, которая направлена в ту же сторону, что и приложенная сила (сила инерции направлена противоположно приложенной силе и действует только в момент приложения силы, а сила «тигунции» действует после окончания приложения силы в направлении действия приложенной силы) в соответствии с выражением:

$$F_{tg} = F_{pr} * g * \Delta t * t / R \quad (8)$$

Где : g – модуль УСП; Δt – коэффициент размерности времени (соответствует 1 секунде, если в размерности силы и g используется секунда); t – время, в течение которого к телу была приложена сила F_{pr} ; R – расстояние до центра гравитирующего объекта (здесь Земли).

В результате воздействия приложенной силы F_{pr} тело приобретет скорость равномерного движения V и далее будет двигаться с этой скоростью бесконечно долгое время под воздействием силы «тигунции»:

$$F_{tg} = m * g * V * 1c / R \quad (9)$$

Постоянство действия этой силы обеспечивает гравитационное поле. Здесь следует уточнить, что сила «тигунции» возникает и постепенно нарастает во время преобразования приложенной силы. Механизм преобразования следующий: на тело действует приложенная сила, этой силе противодействует сила инерции, эти силы равны по величине только в первый момент времени, однако приложенная сила нарастает и сила инерции не «поспевает» за приложенной силой на величину ΔF и тело приходит в

движение. Как только тело сдвинулось с места первая порция ΔF идет в копилку силы F_{tg} . Приложенная сила снова становится равной силе инерции, которая соответственно уменьшилась на величину ΔF , однако приложенная сила опять нарастает – тело увеличивает скорость, следующая порция ΔF идет в копилку силы F_{tg} и так до тех пор, пока действует приложенная сила. Таким образом, механизм формирования силы «тигунции» является дискретно-постоянным.

Интересна задача, когда известна (рассчитана по формуле (9)) сила «тигунции» для тела, движущегося равномерно, а нужно определить какую приложенную силу может это тело создать, т.е.

$$F_{pr} = F_{tg} * R / g * \Delta t * t . \quad (10)$$

Пусть тело, например, массой 1000 кг движется равномерно со скоростью 10 м/с с ускорением «тигунции» $\Delta g = 0,0000153 \text{ м/с}^2$. Тело обладает силой «тигунции» $F_{tg} = 0,0153 \text{ кг*м/с}^2$. При этом тело может создать приложенную силу для другого тела в течении например 1 секунды контактного воздействия, величину которой определим по (10) –

$$F_{pr} = 0,0153 * 6380000 / 9,8 * 1 * 1 = 9960,6 \text{ кг*м/с}^2 .$$

Приведенные расчеты можно проверить экспериментально, т.е. расположим на пути движущегося равномерно тела другое тело, например массой m_2 , зафиксируем ускорение a , полученное этим телом, и сравним с расчетным:

$$a_{расч} = F_{pr} / m_2 .$$

Обобщая вышесказанное, отметим, что:

1. НИГДЕ во Вселенной нет места, где бы отсутствовала гравитация. Т.е. любое движение происходит при ОБЯЗАТЕЛЬНОМ участии гравитации. Значит, исключать гравитацию из задач на движение не допустимо. Соответственно закон про это самое врожденное свойство тел, в котором отсутствует указание на гравитацию, следует считать ограниченным, не полным (ущербным).

2. Везде во Вселенной источником гравитации являются гравитирующие объекты (ГО), как правило, имеющие форму шара (или близкую к этой форме). Значит, в законе про «врожденное свойство» тел должно быть указание на сферичность ГО.

3. Находиться в покое тело может только на поверхности ГО, в любом другом случае тело движется или относительно ГО или вместе с ГО.

Таким образом, можно сформулировать условие существования якобы «врожденного свойства» тел - это наличие гравитации, это сферичность ГО, это привязка к конкретному ГО.

Ни одного из этих условий нет в законе инерции Ньютона. Более того, первооткрыватель явления инерции Галлилей указывал на сферичность Земли при описании этого явления, однако Ньютон игнорировал указания Галлилея.

Далее уточним, какие силы действуют при начале движения и при движении тела в гравитационном поле (для начала на горизонтальной поверхности без сил сопротивления движению).

В первый момент воздействия приложенной силы F_{pr} (контактного воздействия другим телом или полем) на тело (например, шар) в этом теле (на каждый атом) начнет действовать сила инерции F_{in} , которая обусловлена гравитацией (поток эфира, текущего к центру ГО – тело находится в потоке эфира, текущего к центру Земли, и воздействие приложенной силы перпендикулярно движению этого потока вызывает сопротивление перемещению тела, которое определяет силу инерции), и которая направлена встречно приложенной силе.

Тело еще неподвижно. При этом $F_{pr} = -F_{in}$ (здесь силы – вектора).

В какой-то момент, за какое-то Δt_1 тело сдвинется на какое-то расстояние ΔS_1 , т.е. приобретет некоторую скорость (начальное приращение скорости):

$$\Delta V_1 = \Delta S_1 / \Delta t_1.$$

Появляется сила «тигунции», точнее первая её порция ΔF_{tg1} , которая обусловлена радиальным характером сил тяготения (радиальными потоками эфира) и которая направлена по хорде окружности Земли. При этом на тело действуют следующие силы:

$$F_{pr} = -F_{in1} + \Delta F_{tg1}.$$

Если приложенная сила остается постоянной, то сила инерции уменьшается с приобретением телом первой порции скорости, и станет равной F_{in2} .

По истечении времени Δt_1 начинается следующий период Δt_2 , за который тело сдвинется ещё на какое-то расстояние ΔS_2 , т.е. ещё получит приращение скорости:

$$\Delta V_2 = \Delta S_2 / \Delta t_2.$$

Соотношение сил будет следующее:

$$F_{pr} = -F_{in2} + \Delta F_{tg1} + \Delta F_{tg2}.$$

Этот процесс будет повторяться до тех пор, пока будет действовать приложенная сила. При этом будет увеличиваться скорость движения тела V , как сумма приращений скорости каждого шага:

$$V = \sum(\Delta V_i),$$

и будет увеличиваться сила «тигунции» как сумма её порций на каждом шаге:

$$F_{tg(i)} = F_{tg(i-1)} + \Delta F_{tg(i)}.$$

Соответственно соотношение сил будет следующим:

$$F_{pr} = -F_{in(i)} + F_{tg(i)}.$$

В тот момент, когда прекратится действие приложенной силы, исчезнет сила инерции, и на тело будет действовать только сила «тигунции», которая сформировалась к этому моменту, и которая пропорциональна скорости равномерного движения тела для данной эквипотенциальной поверхности (т.е. сила «тигунции» зависит от расстояния до центра ГО). Повторюсь, что сила «тигунции» порождена силами тяготения, и так же как сила тяготения действует постоянно на тело, с той разницей, что действует сила «тигунции» на тело, движущееся равномерно по эквипотенциальной поверхности.

Такая же картина при торможении тела, с той лишь разницей, что порциями уменьшается сила «тигунции» и скорость движения тела.

Если приложенная сила может изменяться во время её действия (когда Вы, например, начинаете двигать какое-либо тело – шар или автомобиль по горизонтальной поверхности), то в первый момент приходится приложить большую силу, а по мере набора скорости вы прикладываете всё меньшую силу, так как сила F_{tg} далее помогает приложенной силе преодолеть силу инерции F_{in} .

Таким образом, сила «тигунции» постоянной величины действует на тело, движущееся равномерно по эквипотенциальной поверхности, нарастает и уменьшается порциями при ускорении приложенной силой (при торможении) тела:

$$F_{tg(i)} = F_{tg(i-1)} + \Delta F_{tg(i)}.$$

Сила инерции уменьшается по мере увеличения силы «тигунции» и увеличивается при её уменьшении.

Процесс ускоренного движения является дискретным. Если снять процесс ускорения тела на скоростную видеокамеру, то дискретность обнаружится.

Величина дискрета зависит от уровня эквипотенциальной поверхности, массы тела и приложенной силы.

В качестве доказательства дискретного характера набора скорости при ускорении можно предложить графики скоростей полученных при периодическом ускоренно-

замедленном движении грузиков, которые получил Шипов А.А. в экспериментах с инерциодом (статья В.А Жигалова

http://www.second-physics.ru/lib/articles/zhigalov_inertioid.pdf рис.4):

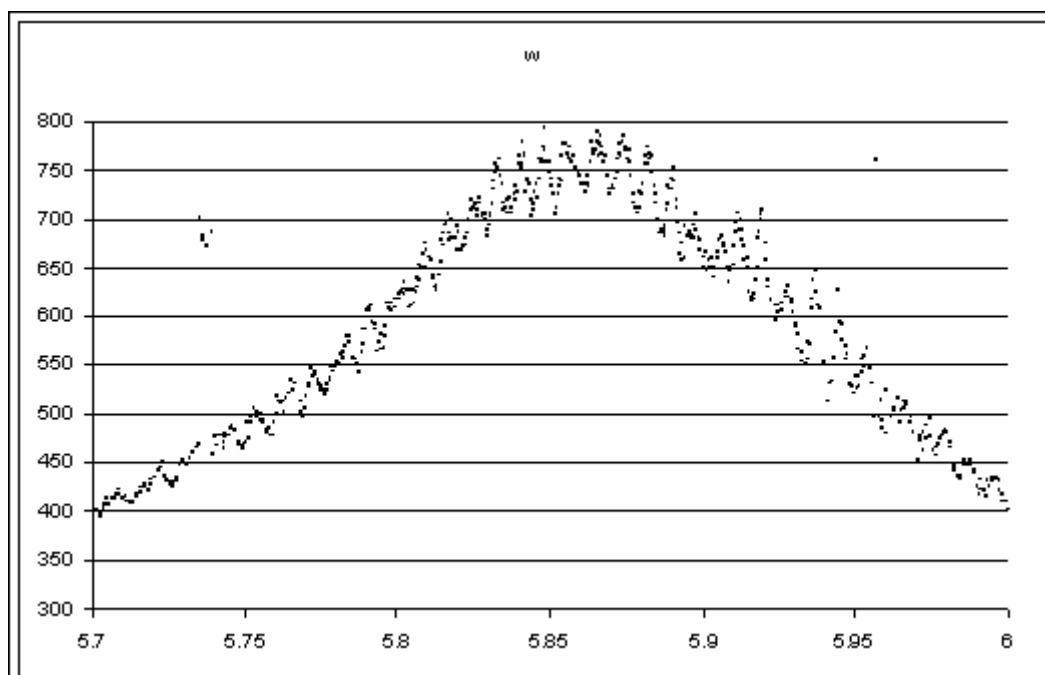


Рис. 4. Высокочастотные колебания угловой скорости грузов

На графике, полученном в эксперименте с помощью высокоскоростных приборов, видно, что угловая скорость грузиков изменяется ступенчато-дискретно. При этом в статье указывается, что пилообразный характер графика никак не связан с понятием дребезг.

Из вышесказанного следует, что движение по реальной инерции на самом деле происходит не под действием силы инерции, а под действием силы «тигунции» и это движение по криволинейной поверхности следует называть движением по «тигунции» в отличие от абстрактного прямолинейного движения по инерции.

В момент полного или частичного торможения тела, движущегося по «тигунции», сила «тигунции» преобразуется в приложенную силу в соответствии с выражением (10).

При этом t - это время, в течение которого скорость тела изменится до нуля или до какой-то меньшей скорости равномерного движения. Во втором случае сила «тигунции» не полностью преобразуется в приложенную силу, а лишь частично.

Отметим, что при воздействии на тело в горизонтальном направлении мы чувствуем своими мускулами влияние гравитационного поля, которое проявляется в сопротивлении движению, точно также как при воздействии на тело в вертикальном направлении (вверх) необходимо преодолевать силу тяжести.

Дальнейшее преобразование выражения (10) с учетом (9) для приложенной силы дает знакомое всем выражение:

$$F_{pr} = m * V / t \quad (11)$$

– количество движения за единицу времени пропорционально приложенной силе.

Следует отметить, что предлагаемое понимание инерции – «тигунции» не противоречит закону сохранения энергии. Закон сохранения механической энергии для замкнутых систем звучит (одна из формулировок): «Увеличение кинетической энергии системы может произойти лишь за счет убыли потенциальной энергии этой системы». В случае движения по «тигунции» изначально в существующей формулировке понятия инерции по 1-му закону Ньютона заложено, что это движение само по себе, т.е. без всякой причины, а значит без затрат энергии. Для создателей формулировки закона инерции остался незамеченным факт убыли потенциальной энергии сил тяжести, имеющей практически БЕСКОНЕЧНЫЙ объем, и обусловленной радиальным характером этих сил. Исключили за малостью. Взамен придумали, что кинетическая энергия при движении по инерции не тратится. На самом же деле постоянно часть потенциальной энергии сил тяжести преобразуется в кинетическую энергию движения тела по «тигунции» (K_{tg}), которая определяется по известному выражению, как произведение силы «тигунции» на пройденный путь (S):

$$K_{tg} = F_{tg} * S \quad (12)$$

Таким образом, основной и единственной причиной существования равномерного движения по «горизонтальной» поверхности являются силы тяжести. Так как в любой точке Земного шара имеются силы тяжести, вектора которых отличаются по углу друг от друга в любых точках поверхности, то везде выполняется условие такого движения, независимо от направления на местности.

Теперь, вспомним формулировку движения по **инерции** как равномерного прямолинейного движения тел, происходящего без внешних воздействий. Мы убедились, что **равномерное** движение тел происходит в результате только **внешних** воздействий, однако это движение **криволинейное** (по сферической поверхности ГО), а это значит, что понятие **инерции** в существующем понимании не применимо.

Это значит, что при прямолинейном движении нигде во Вселенной не будет равномерного движения тел, происходящего без внешних воздействий, так как все гравитационные воздействия на тела во Вселенной имеют радиальный характер, т.е. по

законам сферы (все космические объекты, обладающие гравитацией, имеют вектора сил тяжести, строго перпендикулярные своей поверхности, имеются ввиду сферические ГО).

Это значит, что инерциальные системы отсчета, в которых свободное тело покоится или движется равномерно и прямолинейно, без внешних воздействий таковыми не являются. Необходимо вводить другое понятие, исходя из того, что свободных тел в принципе не существует, исходя из того, что тело может двигаться равномерно только криволинейно (по эквипотенциальной траектории), при этом только под воздействием радиальных сил тяжести другого более массивного тела.

Это значит, что закон инерции в прежнем понимании перестает быть тем фундаментом, на котором покоится все учение о движении тел.

Это значит, что инерциальными могут быть только системы, в которых присутствует гравитационное воздействие, а так как в реальной физической действительности во Вселенной нет места, где бы отсутствовали силы тяготения, то НЕИНЕРЦИАЛЬНЫХ (в новом понимании) систем в принципе быть не может.

В качестве подтверждения приведенных утверждений покажем опровержение принципа относительности Галилея, т.е. покажем возможность какими-либо опытами выделить чем-либо одну инерциальную систему по отношению к другим.

Для этого рассмотрим выражение (3), из которого следует, что если предварительно измерить величину изменения угла φ за время Δt , то сразу же получаем расчетное значение скорости равномерного движения тела.

Учитывая, что радиус Земли известен (6380 км), выражение (7) преобразуем в еще более простое:

$$V = 111295,6 * \varphi / \Delta t , \quad (13)$$

Остается технический вопрос – как измерить угол φ при движении тела (корабля Галилея). Одним из технических решений может быть решение с использованием гироскопа. Для этого отмечаем положение оси гироскопа относительно отвеса в момент времени t_1 и наблюдаем изменение положения оси в момент времени t_2 . Полученное изменение даст значение угла φ .

Таким образом, не соответствует действительности утверждение о механической эквивалентности всех инерциальных систем отсчета, т.к. имеется одна система, по отношению к которой равноправны все другие – система отсчета с началом в центре Земли, для всех физических явлений в масштабе планеты (ЛАСО Земли), а для всех физических явлений в масштабе Солнечной системы с началом в центре Солнца (ЛАСО Солнца) и т.д.

Учитывая, что специальная теория относительности (СТО) Эйнштейна отличается от принципа относительности Галилея всего лишь дополнением о существовании предельной скорости взаимодействий, и указанное дополнение не меняет ошибочного утверждения об эквивалентности всех инерциальных систем отсчета, то следует признать ошибочной и СТО.

Утверждение, что если тела движутся по отношению к одной системе отсчета со скоростями V_1 и V_2 , то их разность (векторная) будет одинакова для любого инерциального наблюдателя верно лишь с математической точки зрения, но абсурдно с физической точки зрения. Если считать, что скорости являются результатом воздействия сил на тело, т.е. являются величинами, которые определены физическими явлениями, например тяготением, то разность этих величин в одной системе отсчета теряет физический смысл, ее нельзя привязать к какому-либо физическому закону. Это есть разность двух режимов одного физического закона, которая есть ничто иное, как погрешность. Получается, что, используя принцип относительности, мы работаем не с физическими законами, а с их погрешностью.

Теперь снова посмотрим формулировку закона инерции: «Всякое тело сохраняет свое состояние покоя или равномерного и прямолинейного движения, пока неуравновешенные внешние силы не заставят его изменить это состояние». Формулировка требует существенной корректировки, в результате которой закон инерции - «тигунции» может иметь следующий вид: **«Всякое тело сохраняет свое состояние покоя или равномерного и криволинейного движения вокруг центра гравитирующего объекта по эквипотенциальной траектории, пока другие тела своим воздействием не изменят это состояние».**

В качестве очень **важных** следствий изложенных результатов исследований следует следующее:

1. Причиной движения космических аппаратов с первой космической скоростью 7,91 км/сек ($V = \sqrt{g * R}$), где: $g = 9,81 \text{ м/сек}^2$, $R = (6380 + h) \text{ км}$) вокруг Земли являются радиальные силы тяготения Земли, при этом аппараты движутся равномерно (относительно поверхности Земли) в точном соответствии с новой формулировкой закона инерции – «тигунции».

2. Причиной движения Луны с первой космической скоростью 1 км/сек ($V = \sqrt{g * R}$), где: $g = 0,286 \text{ см/сек}^2$, $R = (6380 + 384400) \text{ км}$) вокруг Земли являются радиальные силы тяготения Земли, при этом Луна движется равномерно (относительно поверхности Земли) в точном соответствии с новой формулировкой закона инерции - «тигунции».

3. Причиной движения планет, каждой со своей первой космической скоростью ($V_i = \sqrt{g_i * R_i}$), где: g_i – ускорение свободного падения Солнца в районе орбиты i -ой планеты, R_i - расстояние от Солнца до орбиты i -ой планеты) вокруг Солнца являются радиальные силы тяготения Солнца, при этом планеты движутся равномерно (относительно поверхности Солнца) в точном соответствии с новой формулировкой закона инерции – «тигунции».

4. Общий вывод – причиной движения космических объектов по своим орбитам, каждого со своей первой космической скоростью ($V_i = \sqrt{g_i * R_i}$), где: g_i – ускорение свободного падения центрального объекта в районе орбиты космического объекта, R_i - расстояние от центрального объекта до орбиты космического объекта), вокруг центрального объекта являются радиальные силы тяготения центрального объекта, при этом космические объекты движутся равномерно (относительно поверхности центрального объекта) в точном соответствии с новой формулировкой закона инерции – «тигунции».

5. Начальное движение космических объектов по своим орбитам возникло из-за неоднородности по массе центрального объекта, что приводило к неравенству модулей ускорения свободного падения в двух близлежащих точках орбиты.

6. Причиной равномерного вращения космических объектов вокруг своих осей являются радиальные силы тяготения этих объектов, при этом движение с постоянной скоростью происходит в точном соответствии с новой формулировкой закона инерции– «тигунции».

7. Начальное вращение космических объектов вокруг своих осей возникло из-за неоднородности по массе объекта, что приводило к неравенству модулей ускорения свободного падения в двух близлежащих точках поверхности объектов.

Далее рассмотрим причины равномерного движения тел, вращающихся в условиях гравитационного воздействия другого тела, т.е. причины движения по «тигунции» вращающихся тел, имеющих вертикальную или горизонтальную оси вращения.

На рис. 2 изображена схема расположения тела, имеющего вертикальную ось вращения (волчок), вращающегося с постоянной угловой скоростью ω , показано положение векторов ускорения свободного падения g_2 и g_1 , и положение вектора ускорения «тигунции» волчка - Δg_{12} , которое постоянно обеспечивает сила ΔF_{12} . Однако, здесь следует еще учесть, что с противоположной (по диаметру) стороны волчка

сила ΔF_{34} обеспечивает ускорение Δg_{34} . При этом ускорение «тигунции» кольцевого элемента волчка с радиусом R_V , определяется выражением:

$$\Delta g = g * \omega * 1 \text{сек} * R_V / R, \quad (14)$$

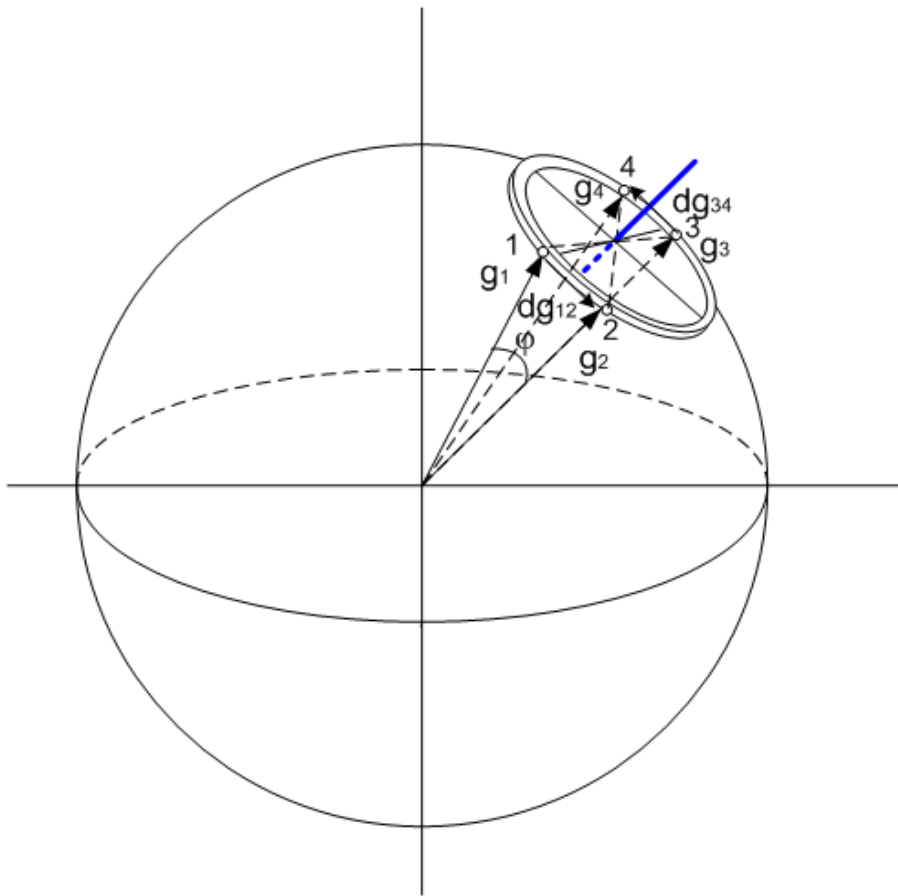


Рис. 2

На рис. 3 изображена схема расположения тела, имеющего горизонтальную ось вращения (вал), вращающегося с постоянной угловой скоростью ω , показано положение векторов ускорения свободного падения g_{r2} и g_{r1} , вектора ускорения «тигунции» Δg_{12} , которое постоянно обеспечивает сила ΔF_{12} , положение векторов ускорения свободного падения g_4 и g_3 , и вектора ускорения «тигунции» Δg_{34} , которое постоянно обеспечивает сила ΔF_{34} . В общем, получаем схему, аналогичную волчку, однако, здесь следует отметить, что вектора g_2 и g_1 не равны по модулю. При этом коэффициент «тигунции» кольцевого элемента вала с радиусом R_V , приближенно можно определить по выражению (14), где g и R определены относительно оси вала.

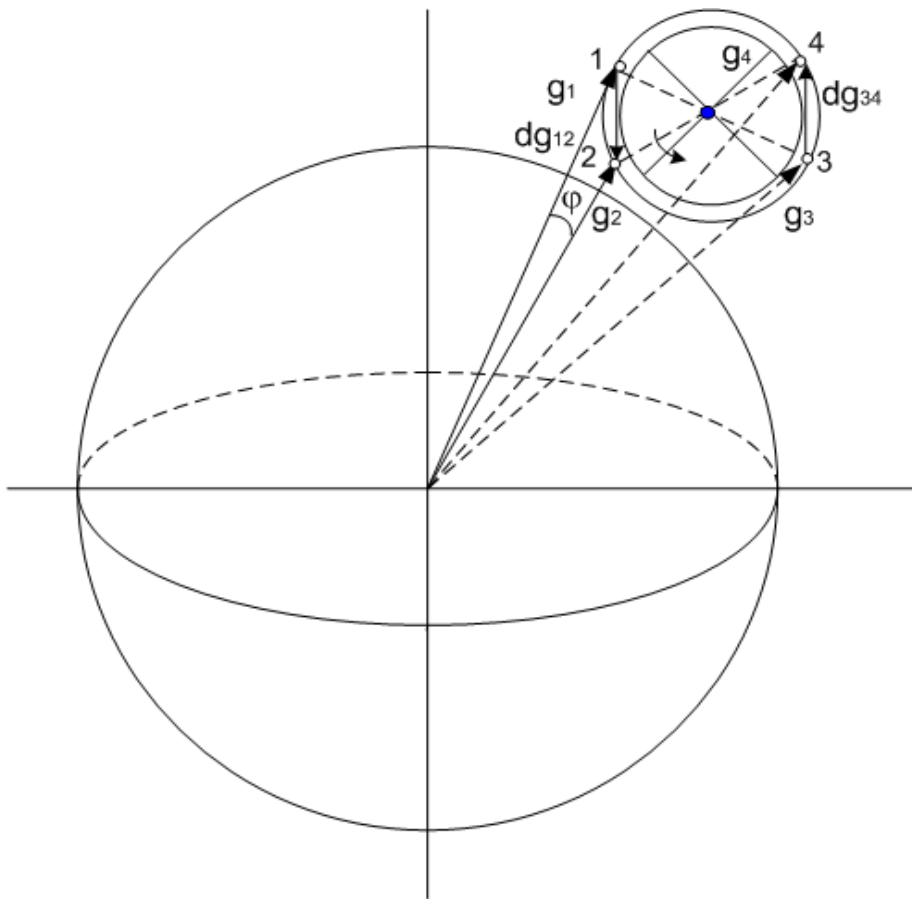


Рис. 3

Выводы: 1.Предложенное объяснение причин возникновения «инерции» («тигунции») позволяет в полном объеме описать динамику движения тел.