

## Семья гравитационных явлений

(Написал: Богдан Шынкарыйк "Пиноп")

*Посвящаю всем, которые это поймут.....*

*...Отбросьте сомнения!.....*

*Это все поймут - это проще простого.....*

### Содержание.

Введение

Маятник, либрация Луны

Гироскоп - прецессия, нутация

Гироскоп - дрейф оси "плоского" гироскопа, дрейфовая нутация

Гироскоп - дрейф действительного гироскопа

Вместо заключения

Указатель терминов и сокращений

### Введение.

Начнём от объяснения наиболее простой вещи...

В школах нас учили о силах, учили о трёх законах динамики Ньютона... Мы так привыкли к понятию "сила", что нам кажется, что на фундаментальном уровне строения и свойств материи без него ничего в физике невозможно объяснить. Мы знаем центростремительную силу и центробежную силу, которая противодействует первой силе. Нам кажется, что выяснение всего того, что во время быстрого вращения происходит в материале маховика - что может быть даже причиной его разрушения - или выяснение движения небесных тел на орбитах в планетной системе, без использования понятия силы невозможно. В действительности, чтобы понять, что в таких ситуациях происходит, понятие силы не нужно. Но необходимо пользоваться понятиями скорости и ускорения движения.

Надо обратить внимание на то, что в некоторых случаях помысел применения понятия силы является "туго натягиваемым". Так имеется дело именно в случае орбитального движения планет.

Ибо, применяя второй закон динамики можно сказать, что существует центростремительная сила, которая действует на планету. Ибо можно сказать, что искривленная траектория движения планеты на орбите существует по той причине, что существует центростремительное ускорение. Применяя произведение массы планеты и её центростремительного ускорения можно даже вычислить, как большая есть эта сила. Но если дело касается численного значения центробежной силы, то её уже можно вычислить только применяя третий закон динамики Ньютона. потому что другим способом невозможно... Потому что, правду говоря, не существует что-то такое, что называется "центробежное ускорение".

Во время орбитального движения планеты вокруг центрального небесного тела существует линейная скорость планеты, которой вектор лежит на касательной к траектории орбиты в месте её временного положения на орбите, а также ускорение движения планеты в направлении центрального тела. Причиной этого ускорения планеты, которое только по поводу существования специфического положения тел называется центростремительным ускорением, есть существование центрального тела. Центральное тело существует, следовательно, существует центростремительное ускорение. Если бы при существующей временной скорости планеты центральное тело перестало существовать, планета перестала бы быть планетой. Начиная с того момента она была бы обычным небесным телом, на которое никакое центростремительное ускорение не действует, а её скорость, которая до сих пор была временной скоростью, в отношении численного значения и направления стала бы уже постоянной скоростью движения.

То, что в момент исчезновения центрального тела планета приобрела бы равномерное прямолинейное движение (вдоль касательной к орбите), не вытекало бы из воздействия "центробежного ускорения". Ибо такое ускорение не существовало раньше, то есть, перед исчезновением центрального тела - тогда существовало лишь центростремительное ускорение и

никакое другое. Но также такое ускорение не появилось в момент исчезновения центрального тела.

Этот случай ясно доказывает о "туго натягиваемом" понятию центробежной силы.

Немного иначе выглядит дело, если существование и действие центробежного ускорения связать с существованием центрального тела в планетной системе. По правде, оно не находится в самом центре системы, но в этом примере то не важно. Важно то, что планета также прибавляет ускорение центральному телу и система сохраняет стабильность благодаря взаимному воздействию. Следовательно, это ускорение можно сочетать с понятием центробежного ускорения. А силу, которая действует на центральное тело, можно сочетать с центробежной силой, потому что она равна силе, которая воздействует на планету, и имеет противоположное направление.

Но центробежная сила обычно не используется в таком значении, что она касается центрального тела. Центробежную силу трактуется как следствие влияния инерции тела и считается, что она есть "прикреплена" к тому самому телу, на которое действует ускорение и центростремительная сила. Это самым лучшим образом видно, когда примером служит действие центробежной силы на пассажиров автомобиля, который с большой скоростью едет на повороте. Тогда нажим тел пассажиров на конструкцию автомобиля объясняется как следствие действия центробежной силы.

Пример с пассажирами, которые подвергаются воздействию центробежной силы, очевидным образом свидетельствует о том, что понятие "сила" (в этом случае - центробежная) происходит от сочетаний человека с его психическими переживаниями, когда во время движения он чувствует вынужденное изменение направления движения его организма. В действительности, в такой ситуации в каждый момент существует только скорость движения отдельных частиц организма человека, что в макромасштабе наблюдается как скорость движения его целого организма, а также существует действующее на человека ускорение, которое тормозит это движение и изменяет его направление. Непосредственной причиной ускорения является воздействие элементов конструкции автомобиля (сиденья, ремни безопасности), которые вымогают определённое движение пассажиров. Если не было бы этого влияния - ускорения, которое изменяет численное значение и направление скорости - пассажир далее двигался бы с постоянной скоростью. Говорят, что в такой ситуации (если бы двигался с постоянной скоростью) он двигался бы вследствие влияния инерции, что обычно понимают как движение вследствие влияния инерционной силы. В такой ситуации забывают о том, что когда нет ускорения, то также нет действия силы.

И так, что делать с понятием силы?... Является ли оно ненужным? Нет. Это понятие даже очень нужно, но для других случаев. Оно должно применяться в таких случаях, когда его применение не повлияет отрицательно на точность научной коммуникации, и если это понятие используется в "большей степени" в разговорном смысле, чем в научном. В научном смысле сила является чем-то, о чем наука не может высказываться достаточно строго, наподобие того, как она не может говорить строго о Боге (боге). Наука не может строго высказаться о воздействии силы как созидательной причины, которая на фундаментальном уровне воздействия (то есть, на уровне воздействия между структурными элементами, которые в наномасштабе являются причиной существования микроструктур, а в мегамасштабе являются причиной существования планетных систем) является источником движения и ускорения. Однако наука может "достаточно" строго (ибо на основе математической формулы) высказаться о силе являющейся следствием существования массы и ускорения, когда значение этого параметра вычисляется из (условно принятого для применения в физике) произведения массы тела и его ускорения.

Другой областью физического знания, в которой понятие силы не много поможет, есть знание о (упоминаемом уже) структурном строении материи. В соответствии в современной наукой в структурах материи работают различные силы. Там есть силы межатомных связей, сила Ван-дер-Ваальса итд. Но из воздействия всех сил не следует непосредственным образом то, что в этих структурах является наиболее существенным. А наиболее существенное в них есть явление

взаимного ускорения существующих там составных элементов структуры.

Явление взаимного ускорения составных элементов структуры материи тождественно явлению взаимного ускорения небесных тел, например, в планетной системе, которое наблюдается в мегамасштабе. Другим есть только масштаб расстояний и другой способ, по которому изменяется ускорительная функция в мегамасштабе и в наномасштабе. При мега-расстояниях между составными элементами материи (составляющими небесные тела) существует ускорение элементов "всегда к себе", то есть, существует лишь взаимное притяжение. А при нано-расстояниях существует ускорение и "к себе", и "от себя". Ибо при этом масштабе существуют такие расстояния между составными элементами, при которых существует полевое ускорение. Иначе говоря, когда расстояние между элементами такое, что существует полевое ускорение, тогда данный элемент не ускоряет других элементов. Только когда соседний элемент будет на меньшем расстоянии от данного элемента, тогда данный элемент прибавит соседу ускорение "от себя", то есть, прибавит ему положительное ускорение - оттолкнет его от себя. А когда тот отодвинется на большее расстояние, чем расстояние от места с полевым ускорением, тогда он будет получать противоположно направленное ускорение, то есть, будет притягиваться. Таким способом элементы материальной структуры, колебаясь вокруг мест с полевыми ускорениями, придерживают друг друга в стабильных положениях.

### **Маятник, либрация Луны.**

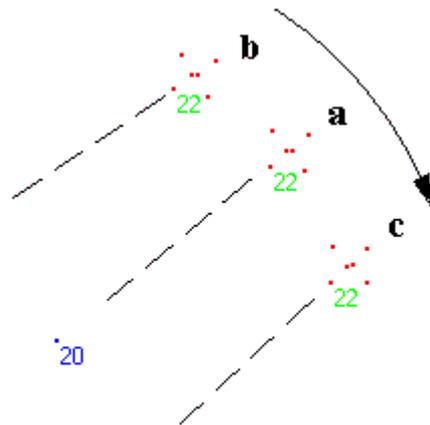
Простым примером, который показывает работу ускорения, может служить качание маятника. Не находящийся в движении маятник свободно висит под влиянием ускорения, какое прибавляет ему Земля. Отодвинутый в сторону от положения равновесия, какое существует во время "свободного повисания", и свободно пущенный, под влиянием земного ускорения начинает свои колебания. В случае обычного маятника, чтобы он мог работать, необходимо существование связи, которая держит его ось в постоянном положении. В этом случае это есть место зацепления маятника на постоянном расстоянии от центра ускоряющего поля, то есть, от центра Земли.

Луна является видом маятника, который работает благодаря другого вида связи. Она тоже выполняет колебания, а этот процесс называется либрацией. Связь, которая причиняется до того, что Луна во время кружения на орбите вокруг Земли обладает возможностью выполнять либрационные колебания, есть особого вида. Характер этой связи тесно связан с центростремительным ускорением, какое Земля прибавляет Луне, а также с тем фактом, что при увеличении расстояния ускоряющее воздействие Земли уменьшается.

Чтобы легче было понимать суть этой связи, надо "в мыслях" разделить тело Луны на две части: на часть, которая расположена ближе Земли - это часть с меньшей орбитальной скоростью (часть МОС) - и часть, которая расположена от Земли дальше - это часть с большей орбитальной скоростью (часть БОС). Вначале, для простоты, можно упустить то, что Луна ведёт себя как маятник и предположить, что Луна всё время обращена (точно) той же самой стороной в направлении Земли. Тогда обе части Луны, во время движения вокруг Земли, движутся точно с той же самой угловой скоростью. При таком движении, с той же самой угловой скоростью, центростремительное ускорение есть пропорционально к радиусу орбиты. Следовательно, теоретическое, то есть, вычисленное по формуле, центростремительное ускорение части Луны БОС и части МОС отличаются друг от друга на столько, на сколько отличаются радиусы орбит, по которым движутся центры масс этих частей Луны. По-другому говоря, теоретическое центростремительное ускорение части БОС есть больше, чем центростремительное ускорение части МОС, и такое центростремительное ускорение она должна получать от Земли. А тем временем Земля фактически прибавляет большее центростремительное ускорение части МОС. Потому что земное ускорение есть обратно пропорционально квадрату радиуса орбиты. Это значит, что часть БОС в действительности находится на своей орбите только благодаря её соединению с частью МОС. Ибо при существующей угловой скорости и величине радиуса орбиты сама эта часть БОС на этой орбите не могла бы оставаться. Она находится на ней благодаря тому, что получает центростремительное ускорение, которое соответствует её положению. Но этот

процесс происходит благодаря посредству части МОС, которая это ускорение передаёт.

Именно эта ситуация делает возможными либрационные движения Луны, какие она выполняет, располагаясь на орбите вокруг Земли. Одна половина (часть) Луны создаёт в этой системе связь и в некотором смысле полнит роль "орбитирующей" оси, вокруг которой происходят либрационные качание Луны как целое. А половина Луны МОС полнит роль груза маятника. (Эти взаимные зависимости представляются более точно в главе "Гироскоп - дрейф оси, дрейфовая нутация".)



**Rys. L. Либрация октаэдра**

На Rys.L представлена модельная ситуация, в которой либрационные движения выполняет многогранник в виде октаэдра, которого условная ось симметрии проходит через вершину обозначенную как "22". На этом рисунке представлены, наложенные друг на друга три образа, которые показывают положение того же орбитирующего многогранника в разные моменты времени, и ситуации из двух разных видов орбитирования. Один вид орбитирования такой, что либрация отсутствует, и второй вид орбитирования - с существующей либрацией.

Во время орбитирования октаэдра в ускоряющем (гравитационном) поле, которого центр находится в точке обозначенной "20", он может орбитировать спокойно, без колебаний, имея ту самую вершину постоянно направленную "точно" в сторону центра поля. В такой ситуации ось симметрии, которая проходит через вершину "22", во время орбитирования всё время проходит через центр ускоряющего поля, то есть, через точку "20" - на Rys.L эта ситуация обозначена буквой а. Тогда октаэдр находится с состоянием устойчивого равновесия. Но октаэдр во время орбитирования, всё время обладая устойчивым равновесием, может также выполнять колебания. Тогда в повторяющиеся отрезки времени (например, после нескольких оборотов на орбите) его ось симметрии максимально отодвигается от нейтрального положения в одну либо другую сторону, как это видеть в положениях обозначенных как b и c на Rys.L.

### **Гироскоп - прецессия, нутация.**

Маятник может иметь различную форму. Следовательно, маятником может быть цилиндрический диск, у которого есть ось - он может за один конец этой оси быть шарнирно подвешен на связи. Такой маятник работает подобным образом, как обычный маятник, но при условии, что диск не вращается вокруг своей оси. Потому что когда диск вращается, тогда начитается суммирование ускорений всех частиц диска, которые они получают вследствие вращения, с ускорениями приобретаемыми снаружи, то есть с теми ускорениями, которые раньше с (невращающегося) диска делали качающийся маятник. Тогда начинается движение диска, которое называется прецессионным движением, а обычный диск при увеличивающихся оборотах становится гироскопом. Когда диск вращается с меньшей скоростью, его называют гироскопическим маятником.

Можно наблюдать постепенную перемену колебательного движения, которое никаким образом не деформировано и которого суть заключается в том, что последующие колебания постоянно

происходят в той же самой плоскости, на всё более видимое прецессионное движение и движение, которое называется нутацией. Для этой цели в очередных опытах, когда диск отодвижен от вертикального положения, надо прибавлять диску всё большее обороты. Потом надо освободить конец его оси, так чтобы повисая на связи, прикреплен шарнирно своим вторым концом оси, выполнял колебательные движения. При малых скоростях вращения диска видать, что обороты причиняются к тому, что во время качания ось диска уже не проходит через место своего нейтрального положения, но обходит его "боком". (Нейтральное положение это такое положение, в котором диск свободно, неподвижно повисает.) Вообще говоря, эти движения подобны колебаниям, но они изменяются таким способом, как бы непрерывно изменялась плоскость, в которой происходит колебательное движение. При увеличивающейся скорости вращения диска, в проведенных очередных опытах, во время очередных колебаний диска, он обходит нейтральное расстояние на так большом расстоянии, что движения диска всё меньше похожи на колебания, а всё больше похожи на круговое движение вокруг точки подвеса, которое называется прецессией. Во время этого движения происходит подъем и опускание свободного конца оси. Именно эти колебательные движения и есть нутация.

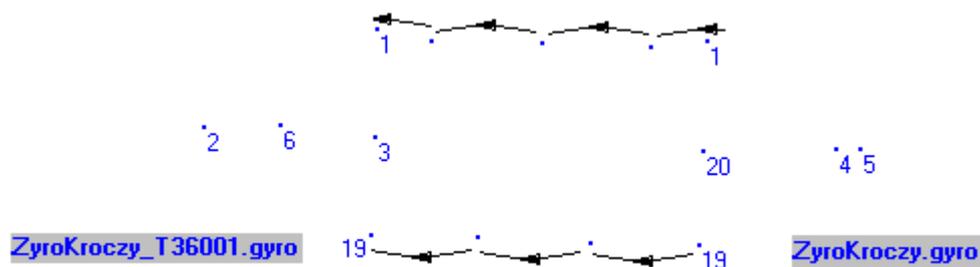
В физике вращательное движение гироскопа, прецессия и нутация есть описаны при помощи математических формул. Однако на основе формул невозможно увидеть физический механизм, который является причиной прецессии и нутации. А механизм этот простой, но одновременно он сложный в том смысле, что он происходит с участием всех частиц, которые создают структуру гироскопа. Результирующее движение гироскопа происходит с участием временных скоростей всех этих частиц. Эти скорости в каждый момент изменяются и во время вращения гироскопа переносят частицы каждый раз в новые ситуационные положения, которые есть связаны с центростремительными ускорениями и гравитационными ускорениями. Движения всех составных частиц гироскопа и их ускорения влияют на результирующее движение гироскопа, то есть на то, каким способом он себя ведёт.

Вглубляясь в то, что происходит в гироскопе во время его вращения, когда его ось расположена горизонтально, то есть, когда гравитационное ускорение работает "вниз", можно сказать следующее. Предполагая, что мы смотрим вдоль оси гироскопа, а направление его вращения есть "вправо", то есть, соответствует движению часовых стрелок, то мы можем мысленно разделить тело гироскопа на левую часть и правую часть. При данном направлении вращения гироскопа скорости частиц левой и правой частей имеют противоположные направления. Действующее на частицы гравитационное ускорение в правой части увеличивает их скорость, следовательно, это часть с реальным ускорением частиц (часть РУЧ), а в левой части гравитационное ускорение уменьшает скорость частиц, следовательно, это часть с реальным торможением частиц (часть РТЧ). Во время вращения ситуация непрерывно изменяется - те же самые частицы во время одного оборота гироскопа половину времени находятся в части РТЧ, а половину времени - в части РУЧ. Скорости и приобретаемые в каждый момент ускорения всех частиц влияют на то, каким способом движется гироскоп. Но на поведение гироскопа также влияет то, как он подвешен или как подпирается. Дело в том, что на подобие того, что движение каждой частицы гироскопа обусловлено движениями соседних частиц и воздействием с ними, то же самое происходит на стыке тела гироскопа и его подпорки.

При уже установленном направлении вращения гироскопа один конец его оси можно шарнирно закрепить - пусть это будет конец оси, который расположен ближе наблюдателя. Тогда, если на ту ситуацию смотреть "сверху", ось гироскопа начинает вращаться "влево" - вокруг закрепленного конца оси. На Rys.ZK\_a эта ситуация представлена как "первая арка справа". Здесь точкой закрепления конца оси является точка 19 оси 1-19.

На Rys.ZK\_a можно увидеть, каким способом будет вести себя гироскоп, если попеременно, через одинаковые отрезки времени, шарнирно подпирать концы оси 19 и 1. Видать, что гироскоп во время очередных этапов процесса, которым является его вращательное движение и придерживание на перемену концов его оси, выполняет шагающее движение влево. Точка 20, которая на рисунке, отображает положение центра гравитационного поля, которое является причиной прецессии

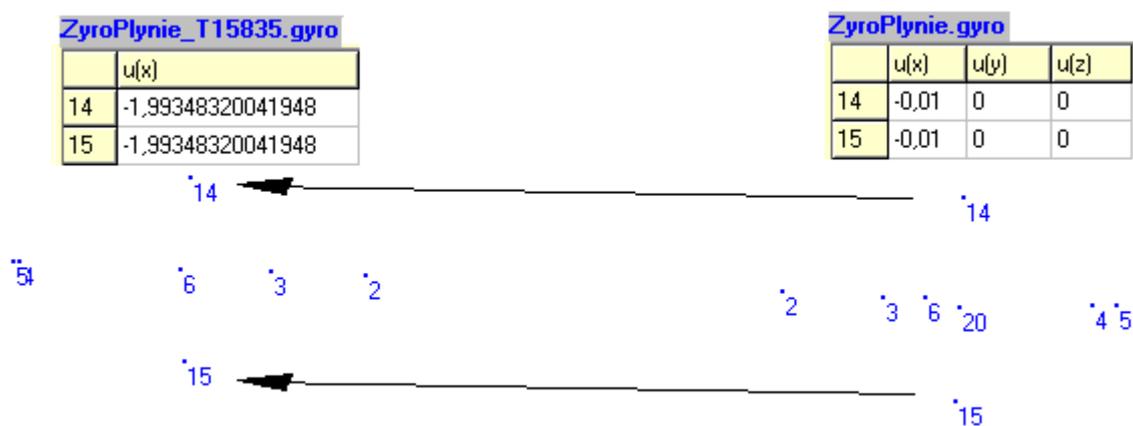
гироскопа и его шагающего движения. (Внимание: точки 4, 5 и 2, 6, 3 символизируют половину диска гироскопа, которого ось вращения проходит через точки 1 и 19 - половины диска в этих двух положениях были "отрезаны".)



**Rys. ZK\_a. Шагающий гироскоп**

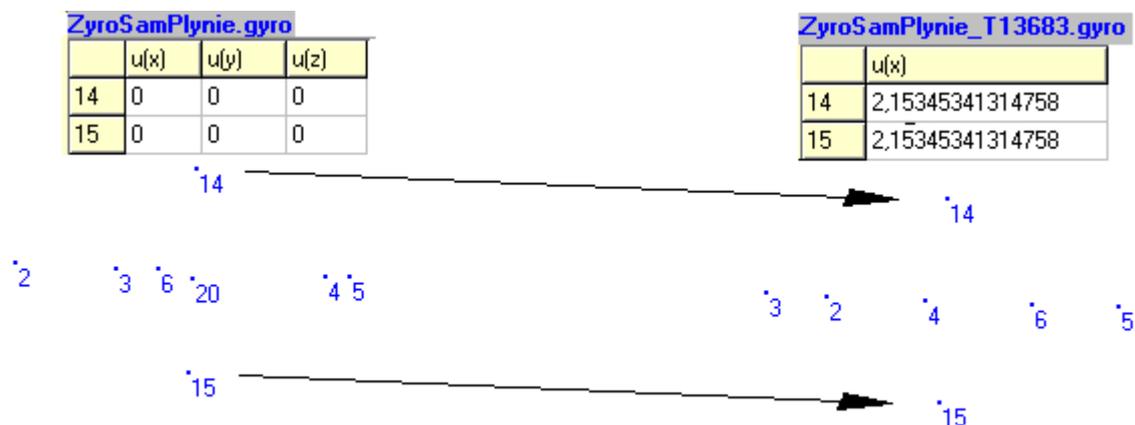
Шагающее движение гироскопа на Rys.ZK\_a подсказывает, что существует возможность движения гироскопа - а возможно это в ситуации, когда оба конца оси находятся на подпорках, но существует возможность скольжения на подпорках. Проверка этой идеи на компьютерной модели гироскопа дала положительный результат. Была проверена возможность скользящего движения гироскопа в том же самом направлении, в которое гироскоп, когда наперемену подпирают концы его оси, имеет тенденцию к шагающему движению. В это направление гироскоп (в моделированной ситуации) скользил и даже ускорял движение, но при условии, что его движение начиналось от некоторого значения начальной скорости.

Это движение, по той причине, что его направление соответствует направлению движения шагающего гироскопа, на Rys.ZK\_b, определяется с допиской про-. (Можно считать, что скольжение гироскопа происходит в про-направление.)



**Rys. ZK\_b. Скользящий гироскоп - про-**

В ситуации, когда гироскоп имел оба конца оси на подпорке со скользкой поверхностью и начинал движение от нулевой начальной скорости, тогда он начинал ускоряющееся движение в противоположное направление. На Rys.ZK\_c он определяется с допиской анти-. (Можно считать, что скольжение гироскопа происходит в анти-направление.)



**Rys. ZK\_c. Скользящий гироскоп - анти-**

Чтобы лучше понимать происходящие в этом случае процессы суммирования ускорений, надо учитывать ускорения, которые частицы прибавляют друг другу и таким способом создают стабильную вещественную структуру гироскопа. В первую очередь надо отличить структуру диска, который является шарнирно закрепленным диском или свободно лежит на столе, но ещё не является "активным" гироскопом, от структуры диска как гироскопа, когда он одним концом своей оси шарнирно закреплен и имеет большую скорость вращения.

В гироскопе частицы имеют скорости, которые непрерывно изменяются. Изменения происходят вследствие центростремительного ускорения, которое частицы получают от структуры гироскопа как целое, и вследствие гравитационного ускорения. Вследствие этих ускорений и постоянно изменяющихся скоростей составных частиц гироскоп как целое, прикрепленный за один конец оси, движется так, что в его движении можно увидеть проявление результирующих скоростей частиц с части РТЧ и с части РУЧ тела гироскопа. Когда ось гироскопа расположена горизонтально, когда наблюдатель смотрит вдоль оси и когда гироскоп прикреплен за конец оси, который расположен ближе наблюдателя, а направление оборотов есть "вправо", то (как уже об этом говорилось раньше) в левой части гироскопа частицы тормозятся, а в правой ускоряются. Постоянное воздействие гравитационного ускорения выражает себя в возникновении такого направления оборотов оси гироскопа во время прецессии, что результирующие скорости составных частиц гироскопа в плоскости, в которой происходит прецессионное движение оси, есть больше в нижней части гироскопа, а в его верхней части есть меньше. (Эти частицы момент тому назад, в первом случае, находились в правой части гироскопа и ускорялись, а в новой ситуации их скорости являются суммой двух скоростей - одна вытекает из скорости вращения гироскопа, а вторая из скорости прецессионного движения. А во втором случае, момент тому назад частицы находились в левой части гироскопа и тормозились, а в новой ситуации их скорости являются результатом вычитания двух скоростей - одна вытекает из скорости вращения гироскопа, а вторая из скорости прецессионного движения.)

Как уже о том говорилось, при наблюдении этой ситуации "сверху" видать, что ось гироскопа вращается влево. И именно направление оборота оси во время прецессии является отображением того, что результирующая скорость составных частиц есть большей в нижней части гироскопа и меньшей в верхней его части.

На основе выше представленного поведения как составных частиц гироскопа, так и его самого как целое, можно догадываться о следующем. Если оба конца оси гироскопа положить на скользких горизонтальных поверхностях, то он должен самодейственно начать прямолинейно двигаться. Можно догадываться, что если положить ось гироскопа так, чтобы она была параллельна оси шагающего гироскопа и чтобы их вращения совпадали друг с другом, то его направление движения должно соответствовать направлению движения шагающего гироскопа.

Однако, такое не имеет места - гироскоп, которого оба конца оси расположены на скользких горизонтальных поверхностях, не хочет двигаться в то же самое направление, в которое движется

шагающий гироскоп. Да, она начинает двигаться спонтанно, но в противоположном направлении. Причиной того есть явление называемое трением. Но это есть наиболее тонкий вид трения, существующий тогда, когда трение ещё не возникает вследствие неровной поверхности, когда происходит торможение движения. Тонкое трение, о котором здесь речь и которое является причиной движения в анти-направление, является сам факт существования подпорки "снизу", которая действует на концы оси. В условиях, когда гироскоп вращается и подпорки отсутствуют, ситуация всех частиц в отношении передачи скорости и ускорения между соседними частицами есть в каждое направление, которое перпендикулярно оси гироскопа, одинакова. Но такая ситуация существует в гироскопе только во время его вращения и свободного падения в гравитационном поле. Существование подпорки "снизу" не позволяет, чтобы гироскоп падал. Подпорка создаёт ситуацию, что составные скорости частиц гироскопа, которые направлены "вниз", после отражения, благодаря существованию подпорки, имеют направление "вверх" - это является причиной возникновения асимметрии относительно оси вращения гироскопа. Возникает такая ситуация, что по противоположной стороне относительно подпорки (то есть, в верхней части гироскопа) результирующие скорости частиц в направление, которое параллельно плоскости скользкой подпорки, есть больше, чем аналогичные скорости по стороне подпорки. Здесь речь об абсолютных значениях этих скоростей, ибо их направления есть противоположны. Это отличие выражает себя глобально именно таким образом, что начинается движение гироскопа в анти-направление. Ситуация выглядит так, как бы гироскоп катился по дороге с одновременным большим скольжением.

Надо особенно учитывать тот факт, что выше приведенный процесс происходит вследствие тонкого трения, которое существует по причине существования дороги, подпирающей оба конца оси. Но это тонкое трение существует между частицами в самой структуре гироскопа и там оно является причиной изменения значений результирующих скоростей составных частиц. Трение, которое существует вследствие движения гироскопа по дороге, на которую опираются концы оси, это всем известное трение, которое возникает на скользящих поверхностях. Оно не помогает в движении гироскопа в анти-направление, а наоборот - оно это движение тормозит.

Возникает вопрос, а как это получается, что гироскоп, который находится в подобной ситуации, но имеет некоторую начальную скорость в про-направление, не тормозит этого движения, но продолжает двигаться и ускоряется? Этот случай создаёт некоторые сомнения и должен быть проверен, существует ли он вообще в природе. Ибо подобно тому, как шагающее движение и скользящее движение в анти-направление, был он проверен только при помощи компьютерной модели явления. В подобной лабораторной проверке нуждается также скользящее движение в анти-направление. Ибо явление, которое проявляет себя определённым образом в компьютерной модели, когда число частиц составляющих вращающееся тело примерно несколько штук, может протекать по-другому, чем в случае, когда частиц было бы огромное количество или в случае, когда опыт проводился бы в натуральных условиях в лаборатории. Итак, движение гироскопа в про-направление или анти-направление пока что существует лишь гипотетически и в моделированной ситуации. Существование этих движений в природе требует опытного подтверждения. Существование шагающего движения гироскопа следует из существования явления прецессии. Наверно никто до сих пор подобного опыта не выполнял, чтобы на перемену подпирать концы оси гироскопа и увидеть шагающее движение. Но выполнение такого опыта технически нетрудно. Одного прекрасного дня кто-то все перечисленные здесь опыты выполнит.

### **Гироскоп - дрейф оси "плоского" гироскопа, дрейфовая нутация.**

Дрейфование оси гироскопа является явлением, которого существование было трудно предвидеть. Это было трудно особенно по той причине, что ничто не было известно о физическом механизме прецессии и нутации. По правде, в физике эти два явления описываются при помощи математических формул, но это описание не представляет физического механизма этих явлений (воздействия на фундаментальном уровне). Следовательно, из него не может вытекать существование в этой семье ещё одного явления в виде дрейфа оси гироскопа. Препятствием для открытия этого явления было то, что в физике гироскоп представляется как устройство особого

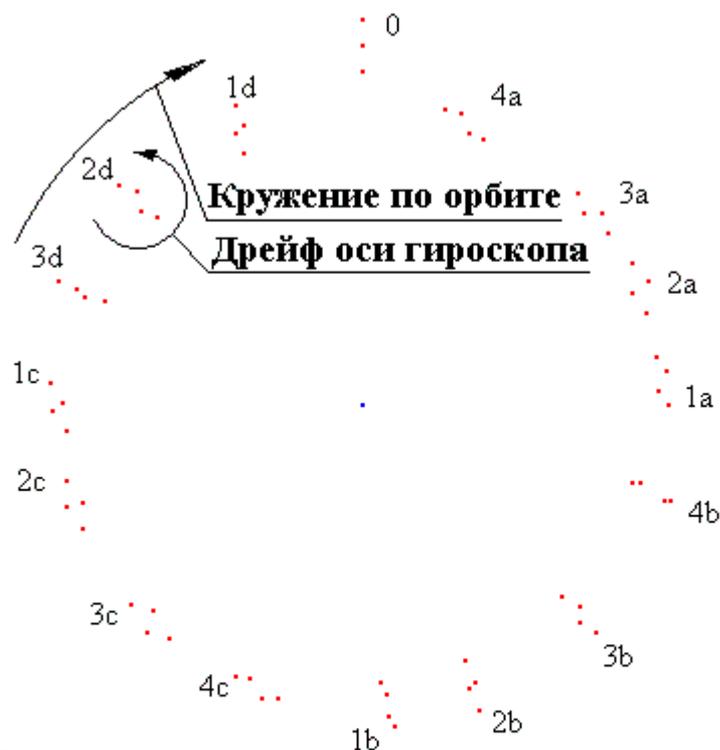
вида. А именно, в соответствии с господствующим мнением, когда гироскоп, закреплен при помощи подвеса Кардана, находится на палубе транспортного средства (корабля, самолёта), то его ось имеет постоянное направление в пространстве. По причине существования этого свойства гироскопа его используют в приборе, который называется гироскопом.

Тем временем в некоторых условиях открывается приблизительный характер свойства гироскопа, которое заключается в сохранении постоянного направления оси в пространстве. Ибо в некоторых условиях появляется явление в виде дрейфа оси гироскопа, который заключается в вращении оси, то есть, в изменении её направления в пространстве. Основная причина дрейфа оси гироскопа есть та же самая, как в случае прецессии. В обоих случаях есть вращательное движение гироскопа и есть гравитационное поле, которое, с одной стороны, ускоряет составные частицы гироскопа, а с другой стороны, тормозит их движение. Ингеренция наружного поля, которое ускоряет движение составных частиц гироскопа во время его вращения, в обоих случаях причиняется к возникновению дополнительного вращательного движения его оси в новое направление. В случае прецессии возникает вращение оси гироскопа в плоскости, которая перпендикулярна направлению действующего гравитационного ускорения. А в случае дрейфа оси гироскопа возникает вращение оси в плоскости, которая параллельна направлению действующего гравитационного ускорения.

Дрейф направления оси орбитирующего гироскопа происходит в ситуации, когда ось гироскопа параллельна плоскости орбиты. А явление это заключается в вращении оси в плоскости орбиты, при том направлении вращения есть противоположное относительно направлению движения гироскопа на орбите. Это равносильно с движением этой оси в плоскости, которая есть параллельна направлению действующего гравитационного ускорения. В этом случае во время движения гироскопа на орбите на него действует гравитационное ускорение, направление которого по мере передвижения по орбите постоянно меняется, но плоскость всё время остаётся та же самая - это есть плоскость орбиты.

Дрейф оси гироскопа схематически представлен на Rys.GD1 и Rys.GD2. Гироскоп, который представлен на этих рисунках, состоит из четырёх частиц, которые совместно создают стабильную структуру. В положении, обозначенном как 0, частицы, символизирующие гироскоп, вращаются в плоскости, которая есть перпендикулярна относительно плоскости рисунка и одновременно проходит через точку символизирующую центральное тело - центр гравитационного поля. В соответствии с существующим знанием о гироскопах, такое положение оси гироскопа должно существовать в каждый момент во время движения по орбите, то есть, также в ситуациях, которые на Rys.GD1 есть обозначены как 1a, 1b, 1c, 1d, 2a, 2b, 2c итд. Тем временем на рисунке видать, как во время орбитирувания "вправо" появляется дрейф оси гироскопа, то есть, её медленное вращение "влево". На рисунках эти изменения видны во время очередных вращений гироскопа по орбите.

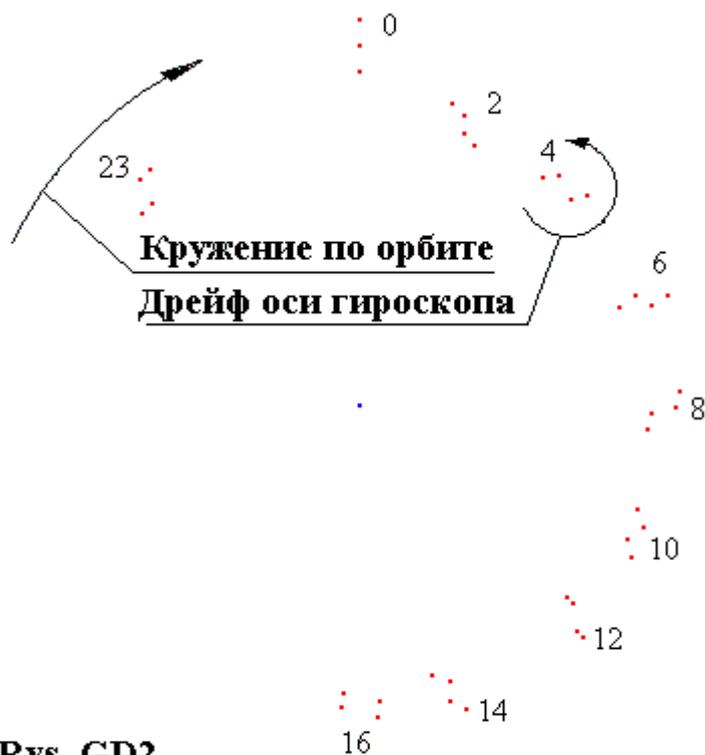
Во время изменения направления оси гироскопа в пространстве, которое здесь называется дрейфом оси, появляется ещё другое явление - здесь будем его называть дрейфовой нутацией. Это есть колебательное движение оси, которое протекает в перпендикулярном направлении относительно направления гравитационного ускорения. (Здесь можно добавить, что нутация, которая связана с прецессией, является колебательным движением оси, во время которого конец оси колебается в параллельном направлении относительно направления гравитационного ускорения.) Дрейфовая нутация проявляет себя в виде колебания оси гироскопа в перпендикулярном направлении относительно плоскости рисунка. Коротко говоря, это есть явление, которое связано с дрейфом оси гироскопа на подобном принципе, как явление нутации есть связано с прецессией. В обоих случаях это есть колебание оси гироскопа, которое сопровождает основное явление - в одном случае является спутником прецессии, а в другом - спутником дрейфа оси. Мы упоминаем об этом явлении, хотя заниматься ним здесь не будем.



**Rys. GD1.**

**Расположение плоскости вращения гироскопа "4точки" на орбите во время четырёх первых орбитальных оборотов. Последующие изменения обозначены номерами, начиная от места с номером 0: 1a, 1b, 1c, 1d, 2a, 2b itd.**

На рисунках изображаются копии экрана компьютера. Копии были сделаны во время моделированного течения дрейфа оси гироскопа при использовании лишь идеи взаимного воздействия частиц, в виде придаваемых друг другу ускорений, и их скоростей.\*)



**Rys. GD2.**

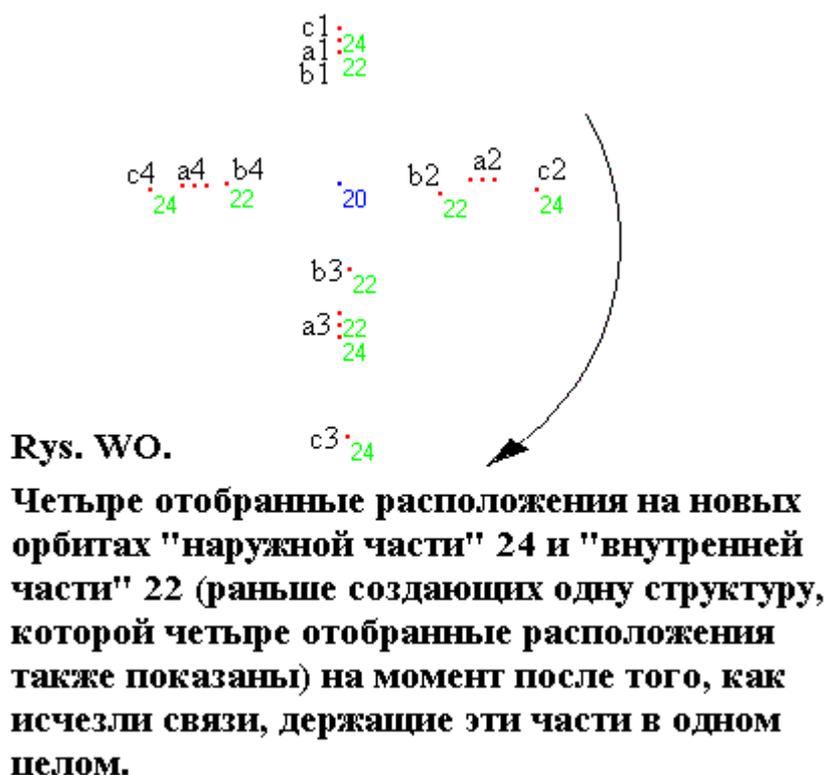
**Расположение плоскости вращения гироскопа "4точки" на орбите после выполнения 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, и 23 орбитальных оборотов.**

Можно предполагать, что явление дрейфа оси гироскопа открыли случайно физики работающие в NASA. Возможно, что это произошло во время лабораторного исследования, как будет вести себя гироскоп, который будет закреплен на быстро вращающемся диске. Явление было открыто и исследовано в лабораторных условиях. А потом физики решили сделать четыре гироскопа и поместить их на палубе космического зонда Gravity Probe B. Несомненно, они догадывались, что и там это явление проявит себя подобным образом. ...И, на подобие того, как раньше оно себя проявило на вращающемся диске, подобным образом оно проявило себя на околоземной орбите. Некоторые физики (так сделали, например, физики из Станфордского Университета и Американского агентства NASA - <http://einstein.stanford.edu/index.html>) к этому открытию дописывают легенду. В соответствии с этой легендой существование явления дрейфа оси гироскопа предвидывалось на основе теории относительности А. Эйнштейна. А результаты опытов с гироскопами, которые были проведены на околоземной орбите, по мнению этих физиков, подтверждают существование искривления пространства-времени и правильность самой теории относительности.

Чтобы понять, как работает механизм дрейфа оси гироскопа, надо учитывать явление, которое связано и с либрацией, и с движением тела по орбите при отсутствии либрации, когда тело той самой своей стороной направлено в сторону центрального тела.

В некотором смысле, это явление существует в скрытом виде, и оно существовало бы даже тогда, если бы орбитирующее тело было идеально круглое. Потому что это явление всегда существует в орбитирующем теле. Это явление заключается в том, что его части, называемые условно БОС и МОС, создают друг для друга нагрузку. Без соединения с частью МОС (можно предположить, что она в некоторый момент перестала существовать) часть БОС, вместо кружения по круглой орбите, кружила бы по эллиптической орбите, которой большая ось была бы больше от диаметра предыдущей круговой орбиты. И наоборот, без соединения с частью БОС, часть МОС помчалась бы по эллиптической орбите, которой большая ось была бы короче, чем диаметр её предыдущей круговой орбиты.\*)

На Rys. WO есть представлены наложенные друг на друга образы из различных копий экрана компьютера: Это есть четыре выбранные положения на орбитах тела а) кружащего как одно целое и четыре положения одной части этого тела б), когда отсутствовала вторая часть с), и наоборот, четыре выбранные положения части с), когда отсутствовала часть б).



Расположенные на орбитах части b) и c) тела могут рассматриваться как существующие в разное время. Но они тоже могут рассматриваться как орбитирующие в то же самое время, но при отсутствии какого-либо воздействия между ними.

Принятое предположение, касающееся исчезновения одной из частей орбитирующего тела (b или c) либо исчезновения взаимного воздействия между частями тела (b и c), и представление последствий на рисунке позволяет легче понять, что эти части тела непрерывно воздействуют друг с другом и благодаря этому воздействию тело существует как одно целое. И, разумеется, это воздействие не зависит от того, орбитирует ли это тело или нет. Но здесь можно увидеть, какое есть значение этого воздействия для орбитирующего тела. А можно это увидеть благодаря тому, что на части тела (по причине различных расстояний от центрального тела) действуют разные гравитационные ускорения.

Когда ось гироскопа лежит в плоскости орбиты и действующее гравитационное ускорение перпендикулярно относительно оси, как это показано на Rys.GD1 и GD2 в положении, которое обозначено как 0, то во время вращения гироскопа вокруг своей оси его части БОС и МОС (а более точно, создающие их частицы) непрерывно меняются местами. Следовательно, на частицы гироскопа непрерывно действуют переменные ускорения, которые существуют (и изменяются) по причине воздействия гравитационного ускорения и вращения гироскопа. А происходит это по той причине, что те же самые частицы тела гироскопа на перемену приближаются и удаляются от центрального тела.

Описанная переменность ускорения, которое действует на частицы, связана с делением тела на части МОС и БОС. Но на эту переменность действующего на частицы ускорения можно посмотреть также с другой точки зрения, а именно, когда тело гироскопа разделяется (в мыслях) правую часть (РУЧ) и левую часть (ЛЧ). В одной части частицы вращающегося гироскопа вследствие гравитационного воздействия ускоряются и получают дополнительные скорости, а во второй они тормозятся и их скорости уменьшаются. В случае орбитирующего гироскопа следует однако учитывать оба эти вида деления. Потому что в этом случае, когда гироскоп находится в положении 0 (а также в близких ему положениях), частицы расположенные в части БОС обладают самой большой окружной скоростью на орбите (это есть составляющая скорость отдельных частиц параллельна плоскости орбиты), а частицы расположенные в части МОС гироскопа обладают самой малой окружной скоростью. Это является следствием движения гироскопа по орбите. Конечно, это не есть столь большая разница, как в случае свободного орбитирования тела, когда оно во время одного оборота по орбите выполняет один оборот вокруг своей оси. Потому что в случае гироскопа существует тенденция к сохранению постоянного положения оси в пространстве. Однако разница в наружных скоростях части БОС и части МОС существует и является следствием искривленной траектории движения гироскопа (несмотря на существующую тенденцию, чтобы сохранить постоянное направление оси в пространстве).

В момент после того, как частицы находятся в части БОС и имеют самую большую окружную скорость (в орбитальном движении), вследствие вращательного движения гироскопа они находятся в той части, где приобретают дополнительное гравитационное ускорение в направлении центрального тела. После этого они попадают в часть МОС, где самая малая окружная скорость. Потом они находятся в части, где тормозятся, но уже снова мчатся до части БОС. И так кружат, попеременно изменяя свои скорости и ускорения, непрерывно сохраняя - в глобальном смысле -

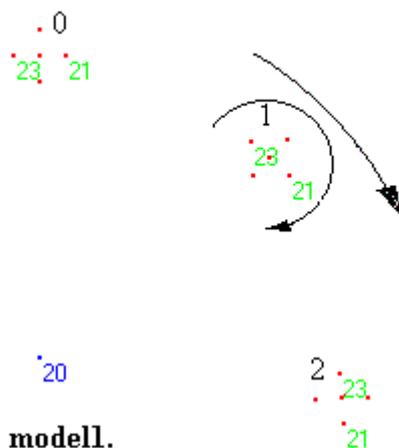
свои стабильные положения в структуре гироскопа и обеспечивая сохранение этого тела как целое. Суммарные изменения результирующих скоростей всех составных частиц выражают себя таким образом, что под влиянием как вращения гироскопа, так и переноса собственных окружных скоростей частиц из части БОС в часть МОС, и наоборот, то есть, переноса собственных окружных скоростей частиц из части МОС в часть БОС, наступают изменения окружных скоростей обеих этих частей. Часть МОС гироскопа, движущаяся с меньшей скоростью, увеличивает эту скорость, а часть БОС, движущаяся с большей окружной скоростью, уменьшает эту скорость. Таким способом рождается вращение оси, которое противоположно вращению гироскопа на орбите. (Надо здесь помнить, что здесь идёт речь о скоростях параллельных плоскости орбиты.) Конечным эффектом этих изменений и перемен, который наблюдается в опытах, является именно дрейф оси гироскопа.

### **Гироскоп - дрейф оси действительного гироскопа.**

Эффект различного влияния того же самого ускорения, гравитационного, центростремительного, заключающийся в том, что по одной стороне вращающегося гироскопа оно увеличивает вращательную скорость его составных частиц, а по другой стороне уменьшает их вращательную скорость, будем называть двусторонним акселераторным эффектом, или коротко - ДА-эффектом. Если смотреть на вращающийся гироскоп, то существование ДА-эффекта увидеть невозможно. На вид обе стороны гироскопа, когда он расположен таким способом, что ось вращения перпендикулярна направлению гравитационного ускорения, вращаются с одинаковой средней угловой скоростью. Но если вникнуть аналитическим умом в структуру по обоим сторонам гироскопа (по левой и по правой стороне относительно его оси), то вследствие работы гравитационного ускорения и ДА-эффекта там происходят отличающиеся друг от друга процессы. В общем, наружно, эти процессы своего существования выражают в виде явлений: прецессии, дрейфа оси "плоского" гироскопа, который представлялся выше в модельном виде, и обоими видами нутации, которые сопровождают прецессию и дрейф оси.

Эффект различного действия центростремительного ускорения на части орбитирующего тела (гироскопа) БОС и МОС, заключающийся в том, что часть тела БОС полнит роль оси, вокруг которой тело качается на орбите во время либрации, а часть МОС полнит роль груза этого маятника, будем называть двусторонним маятниковым эффектом или коротко - ДМ-эффектом. В этом определении ДМ-эффекта видать аналогию с маятником, который работает, например, в часах и служит для регулировки точности его хода.

Этот эффект является двусторонним по той причине, что определение, которая часть является осью, а которая грузом маятника, имеет условный характер. На эту тему можно высказать противоположное мнение. Можно сказать следующее. По той причине, что в действительности часть МОС посредствует в передаче до части БОС "достаточно большой порции" центростремительного ускорения, которая позволяет ему держаться на орбите, то именно часть МОС полнит роль оси маятника, а грузом является часть БОС. Независимо от того, как интерпретировать ДМ-эффект, на его основе в подходящих условиях может проявлять себя либрация. А в других условиях, когда существует вращение орбитирующего тела, может происходить торможение этого вращения. А бывают случаи, когда при отсутствии вращения орбитирующего тела в плоскости орбиты и, вообще, при отсутствии какого-либо вращения, кроме кружения на орбите, ДМ-эффект способствует возникновению именно вращения в этой плоскости. Именно такой случай представляет Rys.GE\_model1.



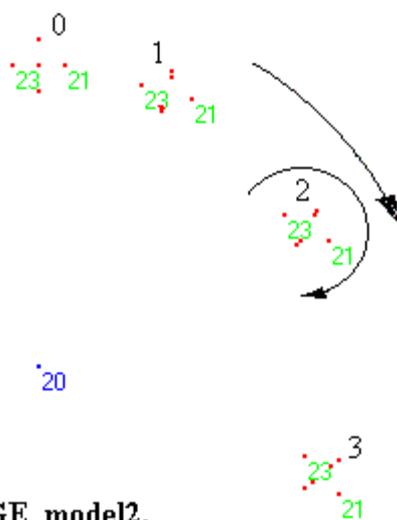
**Rys. GE\_model1.**

**Дрейф оси 23-21 октаэдра во время движения по орбите вокруг массивного тела 20 - в начале движения октаэдр не вращается вокруг любой своей оси; 0 - начало движения, 1 - положение оси после 17467 вычисл. итераций, 2 - положение оси после 35461 вычислительных итераций.**

В этом случае, как и в случае, который представлен на Rys.GE\_model2, число вычислительных итераций, которые компьютерная программа выполняет во время одного кружения по орбите, равняется ок. 527.

На рисунке видать, как изменяется положение оси 23-21 после выполнения 17467 итераций (ок. 33 круга на орбите) и 35461 итераций (ок. 67 кругов на орбите). Это и есть дрейф оси, который происходит вследствие проявления ДМ-эффекта. Здесь надо помнить, что это дрейф оси 23-21, вокруг которой октаэдр не вращается. Видно, что для дрейфа вращение вокруг оси 23-21 не нуждается.

На Rys.GE\_model2 представлена подобная ситуация, но с октаэдром, который, вращаясь вокруг оси 23-21, является гироскопом.



**Rys. GE\_model2.**

**Дрейф оси 23-21 вращающегося октаэдра во время движения по орбите вокруг массивного тела 20;  
0 - начало движения, 1 - положение оси после свыше 555568 вычисл. итераций,  
2 - положение оси после свыше 999998 вычислительных итераций.**

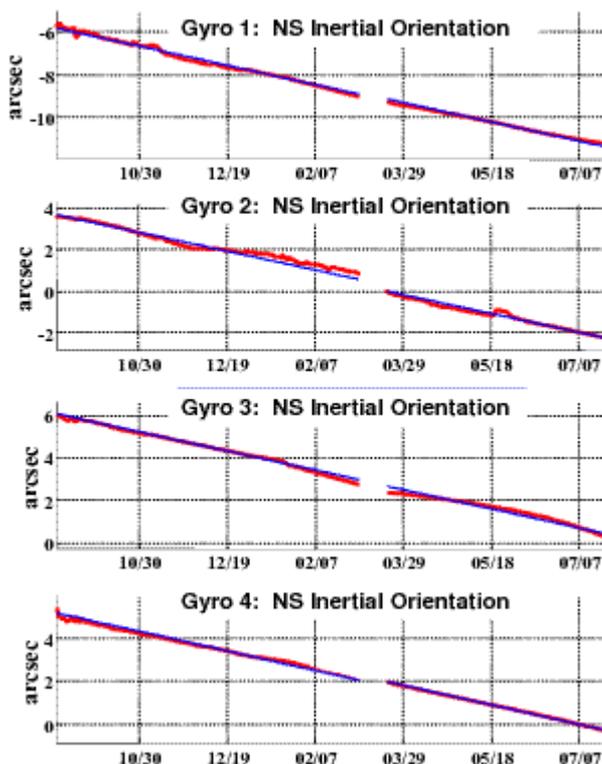
### 3 - положение оси после 1574640 вычислительных итераций.

Как видно на Rys.GE\_model1 и Rys.GE\_model2 дрейф оси имеет направление, которое соответствует направлению вращения тела на орбите. А это есть противоположное направление, чем то, в котором дрейфовала ось "плоского" гироскопа, представленного на Rys.GD1 и Rys.GD2. Дело в том, что орбитируя в гравитационном поле иначе ведёт себя "плоский" гироскоп, а иначе ведёт себя гироскоп, который имеет прочную, пространственную структуру. "Плоский" гироскоп более эластичен и поэтому легче поддается деформациям. По той причине в случае "плоского" гироскопа на орбите преобладает влияние ДА-эффекта и явление переноса скоростей частиц из части БОС до МОС и из части МОС до БОС. Поэтому МОС постепенно опережает, а БОС постепенно опаздывает, и получается противоположное направление дрейфа относительно направления орбитирования.

В случае пространственной структуры гироскопа, кружащего по орбите, преобладает влияние ДМ-эффекта, а ДА-эффект совсем не замечается.

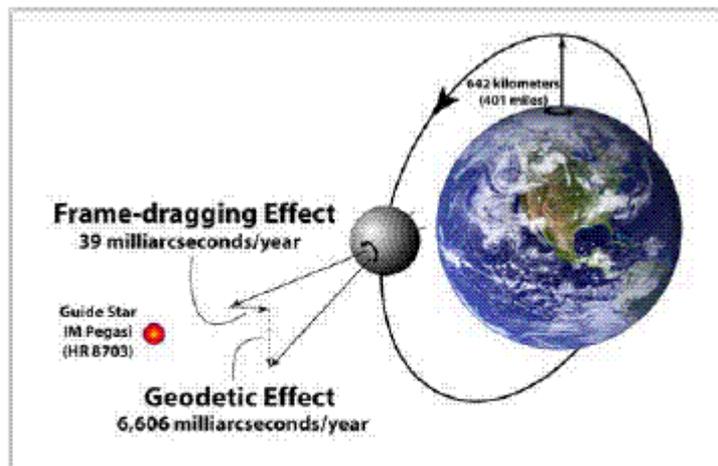
Модельные ситуации, которые представлены на Rys.GE\_model1 и Rys.GE\_model2, отличаются друг от друга только одной особенностью - на Rys.GE\_model2 октаэдр вращается вокруг оси 23-21. Сравнивая эти ситуации, можно увидеть, что вращение октаэдра вокруг оси 23-21 сильно влияют на опаздывание дрейфового движения этой оси. В новой ситуации ось 23-21 октаэдра-гироскопа за время выполнения ок. 2988 кругов на орбите (1574640 итераций) вращается (в своём дрейфовом движении) на меньший угол, чем при отсутствии вращательного движения в течение выполнения ок. 67 кругов на орбите (35461 итераций). Это свидетельствует о том, как большое есть сопротивление гироскопа, чтобы сохранять раз приобретенное положение оси вращения.

До сих пор мы рассматривали модельные ситуации, но приблизились уже к действительным ситуациям, которые NASA получала в своих опытах на палубе космического зонда Gravity Probe В. На ниже приведенном рисунке представлены графики дрейфа осей четырёх гироскопов.



Как видно, направление угла поворота оси во время дрейфа соответствуют ситуации, какая

представлена на Rys.GE\_model2, и ситуации, которая представлена на ниже приведенном схематическом рисунке NASA. То есть, соответствует тому, что и вращение оси во время дрейфа, и кружение по орбите идут в одно и то же направление.



**Rys. GE. Прогнозируемый дрейф гироскопа на палубе космического зонда GP-B по NASA (физиками NASA называемый прецессией)**

Отсутствует только совместимость величин углового передвижения оси гироскопа в моделированной и в действительной ситуациях. Но отличие необходимо. Иначе не было бы возможно в короткое время увидеть в модельной ситуации то, что в действительности длится месяцы и годы.

#### **Вместо заключения.**

После ознакомления с представленной здесь семьёй гравитационных явлений, после ознакомления с компьютерной программой GyroDrift2010A.exe, при помощи которой можно моделировать течение гравитационных явлений, можно сказать следующее. В работе компьютерной программы GyroDrift2010A.exe, для выполнения всех последующих движений моделируемых объектов используются только скорости и ускорения объектов - при том ускорения управляются при помощи подходящих математических функций. Объекты, управляемые при помощи компьютерной программы, которые участвуют в моделируемых гравитационных явлениях, ведут себя подобным образом, как действительные объекты, которые участвуют в гравитационных явлениях в природных условиях. О чём это свидетельствует?

Здесь мы не опираемся на теории относительности А. Эйнштейна и полностью справляемся с описанием гравитационных явлений. Это свидетельствует о том, что для выяснения этих явлений теории относительности не нужны. И именно эту информацию мы (автор и все, кто ему помогает) хотим передать научному миру физиков. Особенно хотелось бы, чтобы эта информация попала к ученым, которые работают в NASA и Stanford University. Потому что именно физики из этих научно-исследовательских центров являются сегодня первыми среди многих, которые создают фальшивую легенду о необходимости теорий относительности для объяснения физических явлений в области гравитации.

Если у кого-либо есть такая возможность, пусть передаст информацию лицам, которые были причастны в создании этой "несчастной" легенды. Вот э-адреса только некоторых из них: (из Stanford University - они написали рапорт, который находится на [http://einstein.stanford.edu/content/final\\_report/GPB\\_Final\\_NASA\\_Report-020509-web.pdf](http://einstein.stanford.edu/content/final_report/GPB_Final_NASA_Report-020509-web.pdf)) Robert Kahn [kahn@relgyro.stanford.edu](mailto:kahn@relgyro.stanford.edu), Francis Everitt [francis@relgyro.stanford.edu](mailto:francis@relgyro.stanford.edu), Barry Muhlfelder [barry.muhlfelder@stanford.edu](mailto:barry.muhlfelder@stanford.edu), Tom Langenstein [thomas.langenstein@stanford.edu](mailto:thomas.langenstein@stanford.edu), (из Harvard University) Hanspeter Pfister [pfister@seas.harvard.edu](mailto:pfister@seas.harvard.edu).

### **Указатель терминов и сокращений:**

**часть БОС** - часть орбитирующего тела, обладающая (Б)ольшей (О)рбитальной (С)коростью, чем скорость, с которой движется по орбите центр массы этого тела; большая орбитальная скорость является следствием большего радиуса орбиты, по которой движется та часть тела;

**часть МОС** - часть орбитирующего тела, обладающая (М)еньшей (О)рбитальной (С)коростью, чем скорость, с которой движется по орбите центр массы этого тела; меньшая орбитальная скорость является следствием меньшего радиуса орбиты, по которой движется та часть тела;

**часть РУЧ** и **часть РТЧ** - часть орбитирующего тела, которое одновременно кружит вокруг оси лежащей в плоскости орбиты и имеет эту ось расположенную перпендикулярно направлению действующего на тело ускорения;

часть РУЧ лежит по той стороне плоскости орбиты, проходящей через центр массы тела, по которой окружная скорость вращательного движения имеет то же самое направление, как гравитационное ускорение, а его действие (Р)еально (У)скоряет (Ч)астицы, которые входят в состав тела гироскопа;

часть РТЧ лежит по той стороне плоскости орбиты, проходящей через центр массы тела, по которой окружная скорость вращательного движения имеет обратное направление относительно направления гравитационного ускорения, а гравитационное ускорение (Р)еально (Т)ормозит (Ч)астицы, которые входят в состав тела гироскопа;

**дрейф оси гироскопа** - явление заключающееся в изменении направления оси гироскопа расположенного на палубе космического зонда - заключается в вращении оси в плоскости орбиты, при том направление вращения оси противоположно направлению движения зонда на орбите;

**дрейфовая нутация** - колеблющее движение дрейфующей оси гироскопа - оно происходит перпендикулярно плоскости, в которой дрейфует ось;

**ДА-эффект** - двусторонний акселераторный эффект - эффект различного влияния гравитационного ускорения, заключающийся в том, что по одной стороне вращающегося гироскопа оно увеличивает вращательную скорость его составных частиц, а по противоположной стороне уменьшает их вращательную скорость.

**ДМ-эффект** - двусторонний маятниковый эффект - эффект различного действия центростремительного ускорения на части орбитирующего тела БОС и МОС (например, гироскопа), заключающийся в том, что часть тела БОС полнит роль оси, вокруг которой тело качается на орбите во время либрации, а часть МОС полнит роль груза этого маятника.

\*) Рисунки были выполнены на основе копии экрана компьютера, при помощи которого были моделированы гравитационные явления с маятником и гироскопом. Упражнения с моделированными гравитационными явлениями можно выполнить на компьютере с операционной системой Windows ME или Windows XP.

На экране компьютера можно явления рассмотреть и поупражняться с ними, используя для этой цели программу GyroDrift2010A.exe, которая находится на <http://pinopa.narod.ru/GyroDrift2010A.zip>.

Польша, г. Легница, 18.12.2010 г.