

Особенности движения вращающихся тел.

Владислав Миркин, ктн.

В работе рассмотрены некоторые особенности движения вращающихся тел самой разной формы. Показана связь этих особенностей с поведением плазмы в невесомости, а также в присутствии силы тяжести. Показано, что единственно возможным способом объяснить эти особенности и поведение плазмы является признание существования униполярно заряженного эфира.

1. Парадоксы плазмы в невесомости.

Я уже высказывался [1-3] о странностях в поведении плазмы в невесомости, обнаруженные в экспериментах Павла Виноградова и Сергея Крикалева на борту космической станции в 2012 году [4] (позднее станет понятно, почему, имея ввиду движение тел в пространстве, я говорю о плазме). Сейчас же мне хочется отметить те странности, о которых в своих работах я лишь упомянул вскользь, и на которые, как ни странно, никто не обращает внимания.

В фильме [4], в котором идет речь о плазме в невесомости (наберите в поиске «плазма в невесомости») мимоходом прозвучала фраза о том, что в земных условиях плазма в камере приобретает «плоский» характер за счет действия гравитации (наверное, точнее было бы сказать, что плазма сжата в вертикальном измерении). Кроме того показано изображение такой «сжатой» плазмы. И сразу возникает вопрос, почему, если плазма сжата гравитацией, она не находится на дне камеры, а приподнята относительно него? Можно, конечно, попытаться объяснить это некими соотношениями потенциалов на стенках камеры и магнитных полей в ней, но уж очень все это невнятно. По крайней мере, нам хорошо известно, что любое электрически заряженное тело наводит в металлических стенках противоположный заряд, который будет притягивать это тело. (Если кто-то не верит в такой эффект — а я встречал таких ученых в ранге докторов наук — то могу предложить неверующим вырвать волосок из головы, потереть его о материю, а потом приблизить к металлической поверхности: волосок к ней притянется.) Кроме того, а что, собственно, мешает тогда подобрать

конфигурацию камеры и фокусирующие электрические и магнитные поля так, чтобы плазма занимала весь объем?

Но не это самое главное. Главное в том, что электрические силы расталкивания одноименных зарядов приблизительно на 40 порядков больше сил гравитационных. И тогда непонятно, как слабые гравитационные силы могли бы преодолеть электрические силы расталкивания. Попробуем посчитать.

Давайте представим, что на каждую из пылинок в опытах космонавтов приходится только один заряд протона, то есть, они заряжены, но очень слабо (если они будут заряжены сильнее, то результат будет явно не в пользу гравитационных сил). Тогда простейшая подстановка зарядов протонов в закон Кулона даст нам величину силы $2,3 \cdot 10^{-26} \text{н}$, если расстояния между пылинками будет порядка 1 мм (если расстояния порядка 1 см, то степень десяти будет -24).

Если теперь считать, что «плоскость» плазмы в камере в любой земной лаборатории отстоит от поверхности на 1 метр, то легко посчитать, что равенство сил гравитации и электрических сил расталкивания наступит, когда масса пылинки окажется порядка 10^{-40}кг . Даже если мы посчитаем, что расстояние между плазмой и поверхностью Земли равно 1 мм, то показатель степени уменьшится только до -34. Но ведь масса протона (а у нас нет ничего мельче)

$1,7 \cdot 10^{-27} \text{кг}$. То есть, ни в каком случае не могут быть выполнены условия, что силы гравитации могли бы превалировать над силами Кулона. И это будет для любых расстояний (условие, записанное выше, что электрические силы превосходят гравитационные на 40 порядков, не зависит от расстояний. Да мы и до этого это знали, поскольку во всех вакуумных приборах с электронными и протонными пучками нам необходима фокусировка, без которой эти пучки расходились бы во все стороны, но не «падали» вниз.

То есть, все это надо понимать так: если мы видим, что плазма в условиях гравитации становится «плоской», но не можем это объяснить тривиальным пониманием действия гравитации, то необходимо искать иное объяснение, или понять, как в реальности здесь может действовать гравитация.

Давайте попробуем, правда для этого нам понадобится целая цепочка из объяснений. Но к этому нам надо привыкать, тем более, что в

младших классах школы нам уже объяснили, что не все задачи решаются в одно действие.

2. Движение вращающегося ротора.

В Википедии можно увидеть следующую картинку.

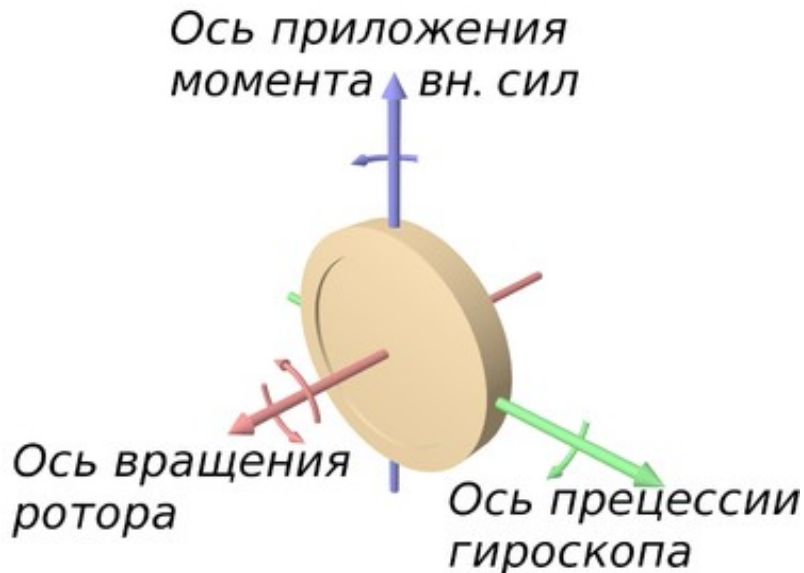


Рис.1. Вращение гироскопа.

На youtube можно встретить множество фильмов, в которых показано, что человек, не сможет удержать ротор на вытянутой горизонтально руке, если ось ротора достаточно длинная, составляет прямую линию с рукой, вес «колеса» большой, и оно не вращается. Но если «колесо» раскрутить, то человек легко держит ротор на вытянутой руке, а тот как бы сам движется в горизонтальной плоскости.

Здесь нет ничего необычного: все давно описано в литературе, записан второй закон Ньютона для момента сил и момента импульса. Установлено и направление прецессии гироскопа, которое можно определить с помощью правила правой руки (по определению школьного учителя), или с помощью правой тройки векторов (по определению преподавателя ВУЗа). Но никто из них никогда не объяснит вам, почему ротор будет прецессировать в данную сторону, да и вообще будет прецессировать: ко всему этому следует относиться как к данности.

Мы настолько привыкли к тому, что любое явление необходимо разложить по компонентам, позволяющим описать его математически, что не замечаем совершенно очевидных качественных вещей. А такой очевидной вещью является то, что во всех возможных случаях

вращающийся ротор будет двигаться в точности так же, как будет катиться колесо на полуоси, если его с силой прижимать ободом к любой стенке (то есть, вы беретесь за ось, на которой вращается колесо, и прикладываете к ней усилие, чтобы колесо ободом давило на стенку). Такое будет, если прижимать колесо к полу, потолку, правой и левой стенкам, к наклонным плоскостям и даже к кривым поверхностям. Всегда. А из этого можно сделать два вывода.

Один из них чисто практический. Нам не нужно запоминать, правая там рука, или левая, не нужно напрягаться, чтобы представить себе, куда в правую руку должны входить и откуда выходить вектора. Нам нужно только представить, в какую сторону вращается колесо, и к какой стенке мы его прижимаем. Куда колесо покатится по этой стенке, нам будет ясно мгновенно: мы же ведь точно знаем, куда крутятся колеса автомобиля, и куда он при этом движется.

Но второй вывод столь важен, что носит уже значение парадигмы. Если ротор всегда движется так, будто его прижимают к стенке, то, значит, там и есть «стенка» (твердая поверхность). И наша задача найти эту «стенку».

Ясно, что «стенка» не возникает в воздухе, поскольку гироскопы прекрасно работают и в вакууме, а иначе как бы мы ориентировали ракеты в космосе. Но тогда в чем она возникает? Может кто-либо попытается связать возникновение «стенки» с бозонами Хиггса, с искривлением пространства по Эйнштейну, со слабым скалярным полем и с потоками гравитонов? Или здесь виной частицы темной материи, не говоря уж о небарионных частицах? Я, например, не вижу иной материальной сущности в пространстве, создающей такую «стенку», кроме униполярного эфира, в котором вращается ротор, и **электрические частицы вещества взаимодействуют с электрическими частицами эфира** (я специально выделил слова жирным шрифтом, чтобы у читателя возникло понимание разницы между известными ему протонами, нейтронами и электронами и частицами эфира, которые порядков на 20 мельче частиц вещества). Если кто-то видит иное объяснение, то пусть его опишет.

По-хорошему, мое предположение требует экспериментального подтверждения. Наверное, наиболее возможным здесь было бы осуществить вращение ротора в плазме, находящейся в условиях

невесомости (как при испытаниях на космическом корабле). При вращении ротора мы имеем некую структуру расположения частиц вещества (кристаллическая решетка металла), кристаллическую решетку эфира внутри металлического (да, собственно, любого материала) колеса и кристаллическую решетку эфира вне колеса (то, что униполярно заряженный эфир представляет собой кристаллическую решетку можно прочесть во всех указанных выше работах, да это и так ясно, поскольку одинаково заряженные частицы расталкиваются между собой, но пока не удалились на большие расстояния из-за гигантской массы всех частиц эфира во Вселенной). Они (решетки металла и эфира) взаимодействуют в любом случае, есть вращение, или нет: кристаллическая решетка вне металла будет искажаться по всей окружности колеса.

Но она будет дополнительно сжиматься со стороны, куда действует сила тяжести, тем самым увеличивая сопротивление этому сжатию. Это сопротивление чрезвычайно мало, ведь еще не было ни одного тела, которое «повисло» бы в вакууме в случае действия силы тяжести. Но если вращение есть, и при этом в одном из направлений действует сила тяжести, то кристаллическая решетка эфира вне металла под действием силы тяжести, сжимаясь, будет не успевать разрушаться при быстром вращении ротора, как не будет успевать ломаться тонкий лед, если по нему быстро скользит человек. Если решетка сжимается с одной стороны сильнее, то там при быстром вращении может образоваться «стенка».

Но, как бы то ни было: вне зависимости от причин прецессии вращающихся роторов мы установили, что любой вращающийся с некоторой скоростью объект может не «подчиняться» действию силы тяжести, или любой другой силы, которая на него воздействует (либо эта сила будет ослаблена). Вращающиеся тела упадут в двух случаях: плоскость вращения (или его ось) повернется так, что прецессия заставит тело «нырнуть» (как иногда «ныряет» правильно закрученный мяч в футболе), или вращение замедлилось из-за сопротивления воздуха. Мне кажется, что здесь полезно рассмотреть движение бумеранга. По крайней мере для того, чтобы расширить наши знания о вращениях.

3. Движение «бумерангов» разной формы.

Хорошо известно необычное движение бумеранга: вращающийся «снаряд» может вернуться к человеку, бросившему его, но не двигаться по традиционной параболе (с учетом сопротивления воздуха), как любое тело, брошенное под углом к горизонту. Многие исследователи связывают такое движение с аэродинамическими свойствами бумеранга. Поскольку никаких точных расчетов, позволяющих доказать это утверждение, не существует, в нем можно сомневаться. И я решил попробовать в качестве «бумеранга» использовать тела самой разной формы и последить за их движением.

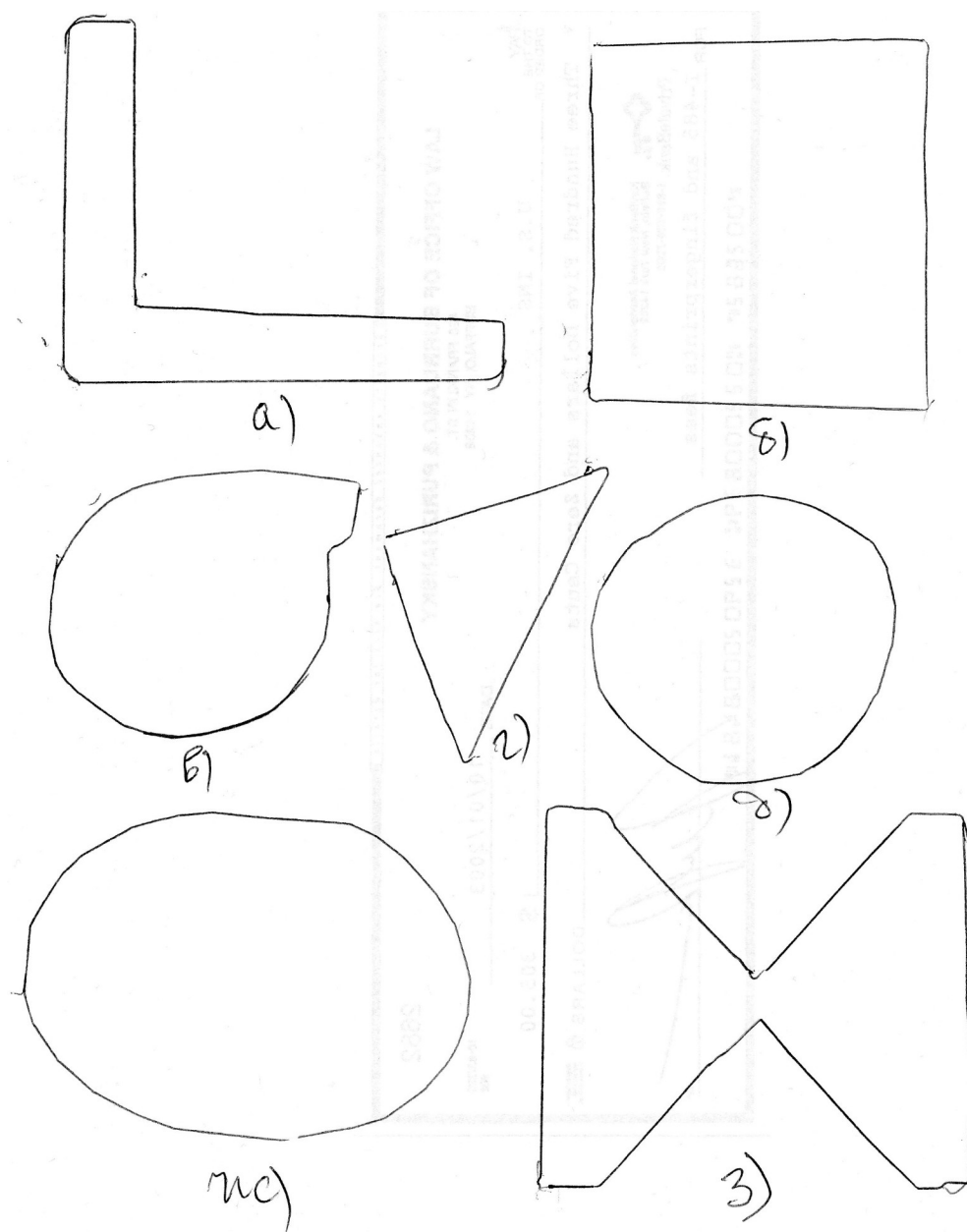


Рис.2. «Бумеранги» различной формы (вырезаны на глаз и обведены).

На рис.2 изображены такие «бумеранги», вырезанные из тонкого картона. При этом я не делал никаких попыток придать им сколь-нибудь точную форму прямоугольника, круга, эллипса и той самой буквы Г (на рисунках я просто обвел те фигурки, которые вырезал на глаз). Каждый из читателей может проделать аналогичные эксперименты сам.

Дальше я слегка зажимал эти фигурки за любой их край и щелчком пальца другой руки заставлял их вращаться и лететь. Все эти фигурки в той, или иной степени повторяли движение бумеранга: иногда они возвращались (вернее, падали недалеко от ног после того, как улетали достаточно далеко), иногда резко меняли направление движения и вращения. С учетом того, что совершенно плоские (тонкий картон) фигурки вряд ли обладают какими-то особыми аэродинамическими свойствами в отличие от настоящего бумеранга, я сделал предположение, что особенности их движения определяются по крайней мере не только аэродинамикой, но и чем-то еще. И так же, как и с вращающимся ротором, его поведение может быть объяснено взаимодействием заряженных частиц вещества с заряженными частицами эфира, в рассмотренном движении «бумерангов» эфир воздействует на вращающиеся тела.

И все-таки наиболее выраженным движением бумеранга обладала фигурка в виде буквы Г: она за время полета совершенно очевидным образом возвращалась к моим ногам. Но я заметил еще одну на мой взгляд весьма важную особенность ее движения: до момента падения она иногда успевала еще один раз изменить направление своего движения. То есть, создается впечатление, что траектория движения данной фигурки описывает некую сужающуюся спираль (похоже, сужение происходит при уменьшении скорости вращения). Как хорошо было бы проверить движение бумеранга в невесомости и в вакууме, чтобы исключить влияние аэродинамики и увидеть движение бумеранга по кругу в горизонтальной плоскости (не говорит ли такое движение в одной плоскости, что вращающиеся тела могут при некоторой скорости вращения эту плоскость не покидать?). Впечатление, что бумеранги — это вращающиеся гироскопы достаточно сложной формы.

Ради интереса я вырезал букву Г со сторонами длиной порядка 15 сантиметров из более толстого и рыхлого картона. Такой «бумеранг», если научиться правильно его закручивать и придавать поступательное

движение, тоже возвращается назад. Затем из тонкого, но способного держать форму пластика я вырезал фигурку наподобие символа Λ . И даже такая странная фигура тоже возвращалась назад. Думаю, что читатель по своему усмотрению может придумывать формы «бумерангов» и испытывать их. Полагаю, что даже половина рамки от картины будет двигаться в пространстве таким же образом.

Ну, какая тут аэродинамика!

4. «Парадокс» плазмы в вакууме.

Осуществить эксперимент с вращающимся ротором в плазме на космической станции достаточно сложно: для этого необходимо поместить ротор внутрь вакуумной камеры с плазмой, заставить его вращаться и вынуждать его двигаться в одном из направлений, чтобы создать прецессию. Но я хочу вернуться к вопросу о «плоской» в условиях гравитации плазме. Напомню, что в том эксперименте с плазмой в невесомости по словам ведущего удалось создать ее объемное состояние только потому, что отсутствовала сила тяжести. А на Земле эксперимент невозможен, поскольку за счет силы тяжести плазма превращается в плоскость.

В первом разделе данной статьи я уже рассматривал странности такого распределения заряженных пылинок в пространстве: огромные по сравнению с гравитационными электрические силы не в состоянии распределить заряженные частицы по всему объему. Но при этом мы знаем, что нейтральные молекулы любых газов в присутствии силы тяжести всегда занимают весь объем сосуда (есть лишь малое увеличение плотности газа внизу сосуда). И это при любом давлении и любой сверхмалой температуре (пока газ — это газ). Можно, конечно, здесь говорить о дипольных и квадрупольных силах внутри молекул, которые каким-то странным образом распределены в пространстве (так иногда говорят, явно непонимая, что они сами имеют ввиду: с тем же успехом можно сослаться на древнекитайского философа Конфуция). Но все равно ясно, что чистые электрические силы мощнее, чем любые другие. Так почему нейтральные газы занимают весь объем, а заряженная плазма сжимается?

Я позволю себе предположить, что виной тому гироскопический эффект вращающихся тел, в том числе и молекул газа. Если молекула вращается в вертикальной плоскости, а сила тяжести действует в этой

плоскости вниз, то прецессия молекулы заставит ее двигаться в горизонтальной плоскости. Понятно, что в реальности плоскости вращения могут быть любыми. Молекулы вообще все время могут менять плоскость вращения (например, за счет столкновений), и при таких изменениях плоскости вращения возникают движения, направленные не только вниз, но и во все стороны. При этом ясно, что продольные скорости движения молекул будут определяться вращением (скорость прецессии оси гироскопа увеличивается с ростом частоты вращения), а неиссякаемая энергия вращения будет браться от постоянно колеблющегося эфира, от которого нет защитных стенок.

В предыдущем абзаце высказана мысль о том, что при столкновении вращающихся тел их дальнейшее движения будет характеризоваться резким изменением как направления движения, так и изменением плоскости вращения. Причем все эти изменения будут происходить по сути хаотично. Не думаю, что существует теория таких столкновений, но у меня есть собственная их практика. В ручном мяче (гандболе), которым я занимался, существуют дальние броски по воротам с отскоком от пола. Есть игроки, которые при таком броске, выпуская мяч из рук, в последний момент пальцами подкручивают его (я это делал). После удара о пол мяч достаточно сильно меняет направление дальнейшего движения вправо (если бросок осуществляется правой рукой). Отбить такой мяч вратарь может только в том случае, если он примет его до, или в точке самого удара о пол. Но при дальнем броске вратарь обычно стоит практически на линии ворот, а мяч ударяется о пол метрах в трех от ворот. На моей практике я не видел ни одного отбитого вратарем такого броска. Есть еще один вид броска, когда подкрученный таким же приемом мяч движется справа налево и ударяется о пол в точке, находящейся метрах в трех от дальней штанги прямо напротив нее. Если продолжить его траекторию, существовавшую до удара о пол, то создается впечатление, что мяч точно улетит в угол площадки, но никак не в ворота. Но после удара мяч резко меняет направление движения (наверное, более, чем на 90 градусов) и влетает в дальний верхний угол ворот.

Интуитивно понятно, что в данном случае (поступательное движение и вращение) столкновение двух вращающихся тел приведет к неконтролируемому отскоку. И мы на самом деле вправе ожидать, что

две вращающиеся молекулы, сталкиваясь, постоянно меняют и направление движения, и плоскости вращения.

В отличие от частиц нейтрального газа, частицы плазмы не сталкиваются и не перемещаются в пространстве хаотично (и это видно из названного фильма: там частицы плазмы «стоят» на месте, как в кристаллической решетке). На что это может влиять, мы увидим немного позднее.

5. Движени пуль и снарядов.

Давайте попробуем понять, что происходит с движущимися продольно и вращающимися вокруг некой оси телами. Ярким примером такого движения является движение пуль и снарядов. Существует деривация их движения. Деривацией называется смещение «плоскости» реальной траектории пули относительно прицельной (изначальной) плоскости в сторону вектора скорости в верхней точке на поверхности вращающейся пули. В предыдущем предложении я поставил слово плоскость в кавычки, поскольку в реальности там будет некая искривленная поверхность из-за того, что и линейная скорость пули, и скорость ее вращения со временем будут меняться за счет сопротивления воздуха.

Причин деривации называют много, но самой изначальной из них является эффект «катящегося» в пространстве ротора: то есть, «стремление» вращающегося тела сохранить свое положение в плоскости, перпендикулярной оси вращения, и перпендикулярной направлению действия силы, приложенной к телу (в данном случае силы тяжести). Таким образом мы можем констатировать, что любое вращающееся тело движется не только под действием силы тяжести, но и силы, создающей прецессию его оси вращения. В общем случае траекторией такого движения в зависимости от скорости вращения будет либо ниспадающая кривая (возможно парабола), либо оно будет двигаться в одной горизонтальной плоскости. Кстати, во всех «экспериментах», которые показаны в интернете (они, скорее, имеют любительский характер), роторы раскручиваются очень сильно, а потому мы не можем сказать, что же будет, если оборотов будет мало, чтобы удержать ротор в вытянутой руке (как будет «падать» ротор в зависимости от скорости вращения, совершенно неясно). Тем более, что там ведь есть еще и усилие кисти руки, удерживающее ротор от

падения. Совершенно очевидно, что здесь требуются грамотно поставленные эксперименты, которые позволят установить силы, удерживающие ротор в плоскости «качения» в зависимости от скорости вращения. Но уже сейчас ясно, что эти силы будут возрастать с частотой вращения и на частотах вращения электронов в атомах и вращения в молекулах они могут быть весьма большими.

Кстати, и с деривацией не все ясно. Вращение пулям и снарядам путем нарезки в стволах придали из-за того, что пули, выпущенные из гладкоствольных ружей (без вращения) в полете начинали кувыряться из-за асимметрии формы и распределения веса вдоль оси пули (то же и у снарядов). Продольный размер пуль и снарядов не столь уж велик по сравнению с поперечным, а ведь мы знаем, что и копьям, и стрелам (они не вращаются в полете) придают устойчивости либо длинная форма, либо оперение. Вращающаяся пуля не кувыркается, но скорость ее вращения примерно 3 тыс. оборотов в минуту. А если она будет делать 100 оборотов? Будет ли она делать один кувырок через 50-1000 оборотов? Или она будет кувыряться, если число оборотов будет 10 в минуту? Никто же этого не изучал: нашли такое большое число оборотов, при котором за весь полет у пули нет кувырков, и больше ничего не надо. Но ведь совершенно очевидно, что существует такое малое число оборотов, при котором пуля будет совершать кувырок через некоторое число оборотов. Что-то очень похоже на эффект Джанибекова.

6. Каким путем гравитация превалирует над электрическими силами?

Оставим пока эффект Джанибекова и попробуем разобраться с плазмой и газом в поле тяготения и плазмой в невесомости.

В интернете можно наблюдать короткие фильмы с экспериментами с гироскопом, проводимые доцентом МИФИ Гервисом Валерианом Ивановичем. Из этих фильмов ясно, что любое вращающееся тело, в котором существуют две точки приложения противоположенных сил (либо силы действуют в одном направлении, но отличаются по величине), стремящиеся повернуть ось его вращения, будет испытывать прецессию оси его вращения (как пуля и снаряд). И второе важнейшее свойство гироскопа в том, что, будучи связанным с другим гироскопом (один гироскоп находится внутри другого), первый гироскоп меняет направление вращения таким образом, чтобы его момент импульса

совпадал с моментом импульса другого гироскопа. На этом основано действие гироскопа.

Повторю сказанное выше. Итак, какие состояния плазмы и газа мы наблюдаем? Нейтральный электрически газ заполняет весь объем камеры, и действие силы тяготения лишь незначительно увеличивает его плотность книзу. Плазма в поле тяготения (будем считать плазму, состоящей из мелких пылинок, заряженных электрическим зарядом) превращается в «плоскость», находящуюся на некоторой высоте от «дна». Плазма в невесомости заполняет весь объем камеры (с учетом внешних магнитных и электрических полей). И повторю уже высказанное выше недоумение: каким образом слабые гравитационные силы способны противодействовать сильным расталкивающим электростатическим силам?

А, может быть, дело вовсе не в гравитации, вернее, ее действие проявляется иначе, чем мы думаем? Давайте предположим, что виной всему поведение «вложенных» друг в друга гироскопов.

Газ — это множество атомов и молекул, вращающихся вокруг некой оси. Конечно, можно считать эти элементы вращающимися гироскопами, но вряд ли в них мы сможем выделить те две материальные (то есть, обладающие некой массой) точки на оси вращения, которые бы заставляли ось вращения менять свое направление, следуя за моментом импульса вращающейся Земли. В то же время эти молекулы и атомы постоянно испытывают столкновения, при которых и направление их движения, и их ориентация в пространстве могут меняться скачками. То есть, эти атомы и молекулы как роторы ориентированы в пространстве хаотически. Потому на газ не действует гироскопический эффект вращающейся Земли (вернее, за время «свободного полета» молекулы между столкновениями молекула-гироскоп не успевают принять необходимое с точки зрения «земли-гироскопа» направление). И тогда действие гравитации не может придавить постоянно движущиеся молекулы к дну камеры.

У элементов плазмы (а это пылинки, которые практически неизбежно будут вращаться хотя бы из-за того, что они испытывают тепловые колебания, находясь в электростатическом поле всех остальных частиц плазмы, да и форма у пылинок вовсе не шарообразная) в условиях гравитации, то есть, на Земле, возникнет момент импульса,

ориентированный в соответствии с ориентацией момента импульса вращающейся Земли. То есть, пылинки плазмы будут ориентированы единым образом. Наверное, здесь даже не важно, каким зарядом заряжены пылинки плазмы (в любом случае такая пылинка будет диполем хотя бы потому, что она не будет иметь форму шара с равномерно распределенным по поверхности зарядом). Расталкивающие внутри плазмы силы заставят эти пылинки менять направление оси вращения, поскольку вектор момента импульса пылинки не совпадет с направлением вектора напряженности в диполе. Ось вращения начнет прецессировать, и пылинка вместо того, чтобы удаляться под действием силы электрического расталкивания будет двигаться по круговой орбите в единой плоскости. А с учетом того, что пылинки впрыскивались в камеру не по всему объему, а либо в точке, либо в плоскости (кстати, расположенной на некотором расстоянии от дна), то и будут пылинки двигаться в этой плоскости. Понятно, что эта плоскость будет иметь некоторую толщину, поскольку электрические силы все-таки достаточно большие.

В плазме в невесомости (то есть, на космической станции) момент импульса вращающейся Земли невелик, и потому моменты импульсов вращающихся пылинок незначительны, прецессия оси вращения не возникает, и пылинки не будут двигаться в одной плоскости, а просто разлетятся по всему объему камеры.

Строго говоря, мы, конечно, не ответили на вопрос, почему на Земле плазма приобретает плоский характер, а в невесомости объемный. Но, тем не менее, мы наметили абсолютно немистический путь понимания данной ситуации, для реализации которого нам нужно провести некоторые эксперименты. Другими словами мы не доказали, что путь, описанный выше, единственно возможный, но мы показали, что он реален, а никакого другого пути пока еще никто не придумал.

7. Движение Джанибекова.

Я стараюсь рассмотреть самые разные виды движения с вращениями, поскольку интуитивно понимаю, что все они связаны между собой. И, скорее всего, связаны движением в том униполярном эфире, который ответственен за странности существования плазмы, странности движения тел любой формы и величины и многое другое. А потому я предпочитаю набирать информацию о всех видах движения. В

частности, движения Джанибекова (вернее сказать об эффекте Джанибекова).

Многим известно, что еще в 1985 году космонавт Владимир Джанибеков, откручивая в космосе гайку со шпильки, увидел, что та, вращаясь, пролетев в горизонтальной плоскости несколько сантиметров и сделав несколько витков, неожиданно сделала кувырок, продолжая двигаться в том же направлении и продолжая вращаться. Затем все повторилось (наверное, до тех пор, пока гайка не ударилась в стенку). Данный эффект, названный эффектом Джанибекова, достаточно долгое время будоражил умы физиков, пока они не нашли «объяснения» (я взял слово в кавычки, поскольку, как вы увидите в дальнейшем, там не объяснение, а всего лишь констатация факта): твердое тело может иметь три главных момента инерции (совпадающие с осями вращения тела), причем вращения, совпадающие с самым большим и с самым маленьким моментами инерции являются устойчивыми, а со средним неустойчивым. То есть, твердое тело, вращающееся вокруг оси, совпадающей со средним моментом инерции (вокруг промежуточной оси), будет испытывать «кувырок» вектора момента инерции. Эту ситуацию в интернете демонстрируют космонавты на космической станции.

Но все то же самое можно увидеть на Земле. Собственно, уже в 1991 году была опубликована статья о теореме вращающейся теннисной ракетки, или теореме промежуточной оси. Да и любой объект, имеющий три разные по величине главные оси вращения, будет двигаться так же, как гайка Джанибекова, или теннисная ракетка. Каждый может провести эксперимент с вращениями у себя дома. Я, например, заставлял вращаться вокруг трех своих осей вращения ракетку, книги (желательно, чтобы они не раскрывались и падали на что-то мягкое), папку для бумаг, кусок доски и даже продолговатую подушку. И всегда было видно, что, вращая предмет вокруг самой короткой и самой длинной осей, мы не видим кувырков предмета. И он всегда имеет место, если мы закручиваем тело вокруг средней (по длине) оси.

В интернете на youtube можно увидеть фильм («Эффект Джанибекова» 14 мин 04 сек), где один молодой парень объясняет и демонстрирует особенности такого движения. В этом же фильме утверждается, что Р.Фейнман сказал, что без математики ответить на

вопрос, почему ракетка делает кувырок, невозможно (вообще-то это странно, поскольку не математика заставляет кувыраться тела, а реальные физические силы, природу которых мы и обязаны понять; кстати, по П.Дираку понять — значит описать ситуацию без математических уравнений). Однако сам парень, используя построения математика Терри Тао (которого он назвал, наверное, самым гениальным математиком в мире), попытался объяснить эффект Джанибекова, или теннисной ракетки.

По Тао кувырок происходит из-за того, что в реальности линия между двумя массами на полоскости ракетки не совпадает с осью вращения (все очень наглядно показано в фильме). По крайней мере парень признал это доказательство вполне пригодным.

Ну, а я хочу показать, в чем разница мышления математика, физика-теоретика и просто физика.

Идея Тао наглядна и убедительна, но есть одно практическое обстоятельство. Если все зависит от того, куда направлена сила при раскручивании ракетки, и то, как мы ее держим в каждом случае, то, понимая, что это совершенно случайные вещи, мы вправе ожидать, что ракетка будет с равной вероятностью закручиваться по и против часовой стрелки. Но ракетка всегда кувирается в одну сторону. И это с точки зрения идеи Тао совершенно невероятное обстоятельство. Кроме того, абсолютно непонятно, почему эта же идеология не заставляет ракетку кувираться относительно других осей: мы же можем подбрасывать предметы, абсолютно не заботясь о совпадении линий между грузами и осями вращения. В этих случаях тоже должны образовываться опрокидывающие моменты, то есть, кувирки.

И вот здесь у меня возникают два «дурацких» вопроса. В какую сторону будет кувираться ракетка в южном полушарии (по видео в северном она кувирается против часовой стрелки)? И как она будет кувираться на экваторе?

Вопросы возникают потому, что существует мнение, что вода при сливе в раковинах в разных полушариях Земли закручивается в разные стороны: по часовой в южном, и против часовой в северном. Все видео на эту тему в интернете не очень убедительны, но все-таки можно констатировать, что тот же парень, который комментировал кувирки теннисной ракетки, достаточно убедительно показал, что южном

полушарии вода при сливе (а он выдерживал воду в неподвижности в течение суток) вращается по часовой стрелке. В другом фильме, человек, придумывая разные способы вытаскивания пробки в сливе и предполагая любые случайные вращения, которые мы произвольно можем придать воде, все-таки ни разу не смог в северном полушарии получить вращение воды по часовой стрелке. В такой ситуации можно считать, что в северном полушарии вода при сливе вращается против часовой стрелки (здесь ведь работает обычная человеческая логика: если вы провели миллион экспериментов, и в 60-70-80 процентов случаев получили одинаковый результат, то, значит, там что-то есть, что коррелирует эти результаты). И, наконец, в интернете даже есть фильм, где один чудаковатый человек проводит эксперименты сначала точно на экваторе, затем буквально на несколько метров севернее его и южнее. Так вот на экваторе вода вообще не вращалась при сливе, южнее она вращалась по часовой, а севернее — против. Я слышал, как один комментатор «разоблачал» того, кто демонстрировал опыты. Было заявлено, что тот незаметно рукой придавал воде вращение в нужном направлении. Ну так можно попробовать остановить это вращение в своей ванне в северном полушарии и сделать это незаметным движением. Вряд ли получится.

К сожалению, тот парень, который подбрасывал ракетку в северном полушарии, будучи однажды в южном, не догадался подбросить ее в южном (ах эти теоретики: все им кажется, зачем проводить эксперимент).

И я нашел русскоязычного гида в Австралии, который подбросил ракетку и написал мне, что кувырок был по часовой стрелке. Невероятно, но просто переворачивающий всю физику результат эксперимента, оказался столь простым. Все вращения в разных полушариях и все кувырки ракетки можно объяснить тем, что эфир (не воздух, иначе был бы ветер) захватывается вращательным движением поверхности Земли. Поскольку скорость движения точек поверхности максимальна на экваторе и равна нулю на полюсах, то и скорость движения частиц эфира у поверхности будет представлять собой клин, в котором на экваторе будет максимум, а стороны будут иметь наклон (примерно под 45 градусов). В полушариях этот наклон будет в разные стороны. И именно эти наклоны создадут силы, заставляющие предметы кувыркаться в разные стороны. Это касается и водоворотов, и циклонов

с антициклонами, преимущественных океанских течений и вообще любых тел. И, хотя на экваторе будет максимум скорости, но там нет наклона в какую-либо сторону, а потому там нет вращения (ракетку бы там подбросить).

Обычно все похожие события «объясняют» силами Кориолиса. Вот есть же силы, которые заставляют реки подмывать берега с одной стороны. Но по сути имеющихся объяснений природа этих сил выглядит чисто геометрической, но не с позиции физики. Тем более, что приводимые примеры несопоставимы по масштабам с теми, которые мы рассматриваем в данной статье. Наверное, если бы закручивание воды определялось тем, как мы интерпретируем эти силы, то мы бы видели не спокойное течение реки, а миллиарды водоворотиков, движущихся вниз по реке.

Хочу добавить интуитивное представление о кувырках вокрux разных осей. Я полагаю, что кувырков при вращении вокрux наибольшей главной оси нет, поскольку момент инерции в этом случае слишком большой (кстати, когда я вращал ракетку вокрux наибольшей оси, повернув ее плоскость градусов под 45 к плоскости поверхности Земли, то она начинала своей основной плоскостью вращаться в плоскости, перпендикулярной поверхности Земли, то есть кувырков не было, но она поворачивалась к наибольшей главной оси).

Что касается вращения вокрux наименьшей оси без кувырков, то, полагаю, их нет, поскольку здесь для кувырка нужен достаточно большой момент инерции вокрux промежуточной оси. Однако, я ведь сам привел примеры ситуаций, когда тело, вращающееся вокрux наименьшей оси, начинало кувыркаться. Здесь, на мой взгляд, еще нужны точные количественные эксперименты.

И нужно учесть следующий момент: на космическом корабле космонавты, вращая тела вокрux всех осей, явно не дожидались, когда те совершат тысячи и десятки тысяч вращений, чтобы точно сказать, будут тела кувыркаться вокрux непромежуточной оси, или нет. На Земле же мы тем более ничего такого увидеть не можем потому, что тела почти мгновенно падают на пол. То есть, они надают до того, как скорость их вращения могла бы уменьшиться до некой критической величины.

8. Критическая скорость вращения.

Но теперь бы понять, что это за критическая скорость вращения, о

которой я говорил в предыдущих разделах? Тем более, что перед нами пример, когда первый американский спутник сначала вращался (вокруг наименьшей оси) и не кувыркался, затем замедлил вращение якобы из-за сгибания антенн и начал кувыркаться (то же можно сказать и о вращении и кувырках пуль и снарядов). Так, может, кувырки вокруг осей зависят от скорости вращения? И тогда я бы задумался о возможном действии эфира.

Когда я впервые приложил к эфиру гайку Джанибекова, то подумал. Как и у многих саратовцев у меня был катер, и я плавал в шторм по Волге. Когда идешь на волны, то ось винта направлена назад-вниз (пусть под 45 градусов), когда переваливаешь вершину волны, то ось уже направлена назад-вверх (опять 45 градусов). При переходе через волну направление оси поменялось на 90 градусов. Если волна круче, то угол еще больше. А, если при переходе через вершину по инерции катер кувыркнется (что вполне возможно), то там может быть и 180 градусов. То есть, если в эфире есть волны плотности, то гайка может сделать кувырок, перевалив через вершину волны. Конечно странно было бы, если длина волны плотности эфира там на высоте равна нескольким сантиметрам, через которые гайка делает кувырок. Но эфир невозможно удержать стенкой из вещества (он проникает через любой металл: может немного изменить плотность, но не сильно), а гайка крывается не через 5-10 оборотов, а через 5-10 секунд (я назвал условные цифры кувырков и секунд: их бы надо измерить точнее; но порядок величин совпадает). За это время станция пролетает от 40 до 80 км, или еще больше с учетом скорости Земли на орбите. Вполне возможная длина волны. Кстати, я не уверен, что гайка вращалась именно вокруг промежуточной оси: кто это сказал и как померено?

Вблизи поверхности Земли длины волн плотности эфира могут быть совсем небольшими. Вернее, их может быть большое множество самых разных (с большими и малыми длинами и амплитудами), но тела могут кувыркаться вокруг всех из них.

9. Заключение.

В работе рассмотрены самые разные виды продольного движения с одновременным вращением. Создается явное ощущение, что независимо от того, в какой области физики мы изучаем такое движение, каждый раз находится что-то общее в них. И каждый раз этим общим

является униполярно заряженный эфир. По крайней мере мы можем сказать, что в научной литературе невозможно найти ни одного объяснения, ни одной физической модели, которую можно было бы положить в основу всех объяснений. Кроме того, становится ясно, что у нас явно недостаточно результатов опытов и наблюдений, чтобы сделать окончательные выводы и осуществлять какие-либо расчеты, способные удовлетворить математизаторов физики.

Литература.

1. Владислав Миркин. Химеры современной физики. (Mirkin.IRI-as.org), (mirkinvl.ucoz.net/index.html).
2. Владислав Миркин. Загадки природного электричества. (mirkinvl.ucoz.net/index.html).
3. Владислав Миркин. Чудеса — вовсе не чудеса. (Mirkin.IRI-as.org), (mirkinvl.ucoz.net/index.html).
4. Фильм на youtube по ключевым словам «плазма в невесомости».