

БЕЗОПОРНОЕ ДВИЖЕНИЕ.

Когда-то давно я прочитал какую-то статью о безопорном движении. Статья давно забылась, а вопрос остался...

Почему движение – безопорное? Потому, что для этого движения не нужна опора.

В том числе и воздух. Такой корабль должен двигаться в космическом пространстве, ничего не отбрасывая. Сам по себе. Сказка. Конечно, сказка, так не бывает, чтобы, вот так, просто, двигаться ничего не отбрасывая, ни от чего не отталкиваться... Или не сказка? Но, если есть такая идея, то почему она так и осталась ... идеей?

Да, и сегодня приходится признать, что у нас такие космические корабли пока есть только в фантастических романах. В жизни ничего подобного нет.

Зачем и почему мы снова и снова возвращаемся к идее безопорного движения?

Чем нас не устраивает [ракета](#)?

А вот, к примеру, [ракетоноситель «Энергия»](#) имеет взлетную массу 2400т. На [низкую околоземную орбиту](#) (от 160 км) он доставляет груз до 100т, на [геостационарную](#), в тысячах километрах от Земли, уже только 18 т. Где же остальные 2300т? В основном, это сожженное топливо и отброшенные ступени с двигателями. До Луны дойдет еще меньший полезный груз. А еще назад лететь...

Американский [«Шаттл»](#) не лучше, хоть и многоразовый.

О каком завоевании Космоса можно говорить с таким КПД в использовании ракетной техники? Если так летать, то только до Луны и обратно. Может быть, несколько раз. А потом уже и тут будет не протолкнуться между оставленным на орбите [«космическим мусором»](#).

Вокруг Земли сегодня постоянно летает уже более 3,5 миллионов больших и малых фрагментов от старых космических аппаратов. И их количество только растет.

Может быть, по этой причине все время находятся люди, которые пытаются сделать сказку былью. Создать способ движения без отброса массы. Они ищут лазейки в законах физики, придумывают новые способы организации движения в пространстве.

И уже есть какие-то результаты, пока, лабораторные. Да, реального результата, доказанного в условиях космоса, пока нет. Но и Циолковский, тоже, не сразу ракеты в космос запускал, а только принципы реактивного движения осмысливал.

С годами количество разработок моделей безопорного движения не уменьшается, а, кажется, наоборот растет. И когда-нибудь количество перейдет в качество.

I. Модели безопорного движения.

Что же предполагается в качестве основной идеи для безопорного движения?

Таких основных идей несколько.

Первой и самой распространенной стала идея реализации движения на основе различных траекторий движения разнесенных грузов. Это когда, например, в одну сторону грузы идут на малом удалении от центра масс и относительно медленно, а в обратном направлении на большем расстоянии и быстро. Возникает разница моментов инерции, действующих на центр масс. Вот она-то и должна двигать систему в пространстве [20, 24, 27].

Это [инерциоиды](#). Тут я приведу цитату почти полностью:

[Инерциоид, инерциоид](#), инерционный [двигатель](#) (ошибочное название «инерционный двигатель») — механизм, устройство или же аппарат, якобы способные приводить в [поступательное движение](#) в пространстве (или по поверхности) без взаимодействия с [окружающей средой](#), а лишь за счет перемещения [рабочего тела](#), находящегося внутри.

...Впервые термин «инерциод» придумал инженер [В. Н. Толчин](#) в 1930-е годы. «Тележка Толчина» представляет собой платформу на колесиках, наверху которой на рычагах перемещаются один или два грузика: в одну сторону медленно, а в другую быстрее. Хотя к колёсам никакой силовой передачи не ведёт, такая тележка приходит в неравномерное, но направленное движение. Аналогичный эффект (но с движением в противоположную сторону) наблюдается и при установке инерциода на плавающую модель.

В середине 1970-х тема инерциодов была достаточно популярна; эти машинки бодро бегали в телепередачах (напр., «ЭВМ»), про них писали популярные молодёжные научно-технические журналы и т. п.

... [Г. И. Шипов](#), большой энтузиаст инерциодов (впоследствии академик общественной организации [РАЕН](#)) для их объяснения использует теорию [торсионных полей](#) и якобы разработанное им обобщение [механики Ньютона](#) — названное им [механикой Декарта](#) (теория [физического вакуума](#))^[21].

... В мае 2008 года с космодрома [Плесецк](#) ракета-носитель «[Рокот](#)» вывела в космос малый космический аппарат «[Юбилейный](#)» с инерциодом на борту^{[4][5]}. Инициатором доставки в космос инерциода, прозванного журналистами «[гравипапой](#)», был генерал Валерий Меньшиков, директор [НИИ космических систем](#). Несмотря на предупреждения учёных о невозможности для такого [двигателя](#) создать тягу в космосе, поскольку это противоречит одному из фундаментальных физических законов — [закону сохранения импульса](#), его авторы заявляли, что в НИИ КС «двигатель без выброса реактивной массы» работал и создавал тягу в 28 грамм. На данный двигатель был выдан [патент «Роспатентом»](#). Эксперименты финансировались в рамках межгосударственной российско-белорусской программы «Космос СГ», где главным исполнителем является также Валерий Меньшиков^[6]. Однако другие источники^[7] утверждают что, вопреки распространённому мнению, аппаратура не проходила сертификации в Роскосмосе, спутник — [студенческий](#), и, в принципе, любая техника могла принять участие в научной программе спутника.

В июне-июле того же года были проведены первые испытания, результаты которых были названы «неоднозначными»^[8], а в феврале 2010 начались эксперименты^{[9][10]}.

Как и ожидали учёные, выведенный в космос двигатель не смог ни на микрон изменить [орбиту](#) спутника. Сам принцип работы "двигателя" и деятельность, связанная с его "созданием", не раз обсуждались и критиковались [Комиссией РАН по борьбе с лженаукой](#)^[11]

Ну вот, примерно так...

Кстати, разработчики инерциодов указывают на коренное отличие своих конструкций от [виброходов](#). Трение, создающее возможность движения виброхода, в инерциодах создает больше проблем, чем помогает реализации движения.

Несмотря на внешнее сходство, вибратор («[виброход](#)») и инерциод – устройства, принципиально отличные друг от друга.

[Толчин В. Н. Инерциод](#)

Но, читатели, не очень разбирающиеся в тонкостях этих различий, продолжают их путать. А часто и сами изобретатели не всегда правильно оценивают свои конструкции после удачных испытаний на катающейся или плавающей в воде платформе.

Аппараты в таких испытаниях часто показывают, вроде бы, безопорное движение.

Но стоит убрать силу тяжести, и уверенно движущаяся прежде модель, в реальных условиях космоса ... зависит в неподвижности.

Или, в лучшем случае, результаты получаются «неоднозначными». Так закончили свои испытания «[гравипапа](#)» [Меньшикова](#) и [4D гироскоп Г.И.Шипова](#) [16].

Далее идут модели с использованием одного или нескольких *маховиков* или гироскопов в качестве аккумуляторов энергии. С их помощью модели и сдвигаются с места [25, 27]. Правда, пока только на Земле. Например, как "гироскоп с переменным радиусом" [С.М. Полякова](#) [30].

Проводятся исследования по созданию безопорного двигателя на основе принудительной циркуляции жидкости (воды или ртути) в замкнутом трубопроводе [27, 30]. Тут есть проект [инерциода В.И.Докучаева](#) [32] и множество других, не менее интересных разработок. Например, [ртутный двигатель](#).

Исследователи используют движение электрических зарядов в электростатическом поле, понимая это, в том числе и как форму искривления пространства. В этом направлении разработок много [21].

Главный здесь - *двигатель Брауна*¹ [29].

Эта конструкция вполне работоспособна. Правда, здесь просматривается все же реактивный принцип движения.

И наконец, [двигатель Алькубьерре](#) [15, 26]. Он создает неравномерность пространства-времени.

На этом разнообразии основ для возможного создания безопорных движителей не заканчивается. Мы вспомнили лишь некоторые разработки. Но и они уже позволяют нам перейти к следующему вопросу.

II. Основа критики безопорного движения.

Конечно, у такой спорной идеи, как безопорное движение, всегда находится немало критиков. Критикуют всё. Конструкции, закладываемый в конструкцию физический принцип, а потом и самих авторов.

Вот, из той же статьи об [инерцоидах](#):

Авторы инерцоидов, показывая действующие модели, либо дают некорректное обоснование их работы, основанное на известных [законах физики](#), либо утверждают, что для создания движения используются некие «новые» ([неизвестные современной науке](#)) свойства взаимодействующих [инерционных масс](#) и [гравитационных полей](#).

Возможность создания такого движителя отрицается современной [наукой](#) из-за противоречия [закону сохранения импульса](#).

При этом почему-то вспоминают [Perpetuum Mobile](#). И, конечно, ссылку на то, что:

В 1775 году [Парижская академия наук](#) приняла решение не рассматривать проекты вечного двигателя из-за очевидной невозможности их создания^[2]. [Патентное ведомство США](#) не выдаёт патенты на *perpetuum mobile* уже более ста лет^[3].

Потом критики обязательно вспоминают какую-нибудь [бестопливную энергетику](#), потом отдельные разработки от [трансформатора Тесла](#), до подзабытого ныне [генератора Потапова](#), и еще пару десятков конструкций. От вполне практических и эффективных до откровенно сказочных. Например, как [платформа Гребенникова](#).

Почему? Во всем этом, как и в безопорном движении, они видят только нарушение основных законов физики.

Основной аргумент критиков: *Есть объективные законы физики, которые обойти невозможно. Они не позволяют создать безопорное движение.*

Какие же это законы?

Начнем с цитаты из [статьи](#):

Совершенно точно, на основании бесчисленного множества экспериментов, установлен физический [закон сохранения количества движения](#) в любой изолированной системе. Следствием его является [независимость положения центра масс](#) такой системы от любых процессов, происходящих в ней.

Формально, сегодня это [закон сохранения импульса](#):

Если векторная сумма всех внешних сил, действующих на систему, равна нулю, то импульс системы сохраняется, то есть не меняется со временем.

Закон сохранения импульса выполняется не только для систем, на которые не действуют внешние силы, но и для систем, сумма всех внешних сил равна нулю. Равенство нулю всех внешних сил достаточно, но не необходимо для выполнения закона сохранения импульса.

¹ [Эффект Бифельда-Брауна](#) — электрическое явление возникновения [ионного ветра](#), который передаёт свой импульс окружающим нейтральным частицам. Впервые был открыт [Паулем Альфредом Бифельдом](#) (*англ.*) (Германия) и [Томасом Таусендом Брауном](#) (*англ.*) (США). Явление также известно под названием [электрогидродинамики](#) по аналогии с [магнетогидродинамикой](#).

Если проекция суммы внешних сил на какую-либо направление или координатную ось равна нулю, то в этом случае говорят о законе сохранения проекции импульса на данное направление или координатную ось.

...В настоящее время не существует каких-либо экспериментальных фактов, свидетельствующих о невыполнении закона сохранения импульса.

Заглянем и в статью о движении центра масс:

Теорема о движении центра масс (центра инерции) системы — одна из общих теорем динамики, является следствием законов Ньютона. Утверждает, что ускорение центра масс механической системы не зависит от внутренних сил, действующих на тела системы, и связывает это ускорение с внешними силами, действующими на систему^{[1][2]}.

Объектами, о которых идёт речь в теореме, могут, в частности, являться следующие:

- система материальных точек;
- протяжённое тело или система протяжённых тел;
- вообще любая механическая система, состоящая из любых тел.

На этом цитирование источников пока закончим и посмотрим, о чем же идет речь.

В приведенных цитатах я выделял жирным шрифтом наиболее важные для нашего исследования места:

- *В настоящее время не существует каких-либо экспериментальных фактов, свидетельствующих о невыполнении закона сохранения импульса.*
- *В любой изолированной системе проявляется независимость положения центра масс от любых процессов, происходящих в ней.*
- *Ускорение центра масс механической системы не зависит от внутренних сил, действующих на тела системы, и связывает это ускорение с внешними силами, действующими на систему. Причем, это вообще любая механическая система, состоящая из любых тел.*
- *Если векторная сумма всех внешних сил, действующих на систему, равна нулю, то импульс системы сохраняется, то есть, не меняется со временем.*

Таким образом, в основе критического отношения к аппаратам безопорного движения лежат четкие убеждения в справедливости законов физики.

Переведем это на более понятный язык. Если у вас есть механическая система преобразования энергии в движение, то в космосе она, без внешней силы, ни при каких условиях не сдвинется с места. Так как любые внутренние механические движения в системе не сдвинут её центр масс с места. Ну, и как мы уже прочитали, пока фактов нарушения закона сохранения импульса не зафиксировано.

Такие вот начальные условия в решении задачи безопорного движения...

III. Как мы понимаем физику...

Кто же собирается ставить под сомнения законы физики?

Физика доказала справедливость своих законов за свое долгое существование.

И все же, если безопорный движитель нужен, то, что делать?

Создалась странная ситуация, когда поставленная задача создания безопорного движения или того, что к нему относят, не решается, но и опровергнуть возможность такого движения никто не может. Вот, там же, в статье об [инерциоиде](#):

Критики, не отрицая возможности существования неизвестных физических взаимодействий, настаивают на том, что их эффекты, если и существуют, должны быть на много порядков слабее, чем нужно для их обнаружения и использования в устройствах наподобие предлагаемых авторами.

Если отбросить все явные и неявные ошибки тех или иных изобретателей в оценке принципа работы своих движителей, если оставить только то, что ставит действительные

преграды на пути безопорного движения, как принципа перемещения в пространстве, то, что у нас останется?

Давайте пройдем по пути, который должен пройти каждый, кто пытается, даже не изобрести такой движитель, а просто оценить возможность нахождения подходов к разработке такого движителя. *Без нарушения законов физики.* Начнем с самых основ физики и её основных законов, о которых говорят критики и скептики.

Начинаем...

Законы Ньютона и системы отсчета.

То тут, то там, в критических замечаниях на очередной проект безопорного движителя попадают слова, примерно такого содержания: *В схеме и обосновании конструкции явно видны нарушения основных законов механики Ньютона...*

Для начала, вот [законы Ньютона](#) из Википедии:

Основные законы механики [Ньютон](#) сформулировал в своей книге «[Математические начала натуральной философии](#)» в следующем виде^[1]:

- I. Всякое тело продолжает удерживаться в своём состоянии покоя или равномерного и прямолинейного движения, пока и поскольку оно не понуждается приложенными силами изменить это состояние.
- II. Изменение количества движения пропорционально приложенной движущей силе и происходит по направлению той прямой, по которой эта сила действует
- III. Действию всегда есть равное и противоположное противодействие, иначе — взаимодействия двух тел друг на друга между собою равны и направлены в противоположные стороны.

Известно нам это? Конечно, с этого мы начинали изучение физики в средней школе...

Теперь [там же](#) смотрим их современное понимание:

Первый закон Ньютона Инерция

Существуют такие системы отсчёта, называемые инерциальными, относительно которых материальные точки, когда на них не действуют никакие силы (или действуют силы взаимно уравновешенные), находятся в состоянии покоя или равномерного прямолинейного движения.

Второй закон Ньютона

В инерциальной системе отсчёта ускорение, которое получает материальная точка с постоянной массой, прямо пропорционально равнодействующей всех приложенных к ней сил и обратно пропорционально её массе.

При подходящем выборе единиц измерения, этот закон можно записать в виде формулы:

$$\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m},$$

где \vec{a} — ускорение материальной точки; \vec{F} — равнодействующая всех сил, приложенных к материальной точке; m — масса материальной точки.

Второй закон Ньютона может быть также сформулирован в эквивалентной форме с использованием понятия импульс:

В инерциальной системе отсчета скорость изменения импульса материальной точки равна равнодействующей всех приложенных к ней внешних сил.

$$\frac{d\vec{p}}{dt} = \vec{F},$$

где $\vec{p} = m\vec{v}$ — импульс точки, \vec{v} — её скорость, а t — время. При такой формулировке, как и при предшествующей, полагают, что масса материальной точки неизменна во времени^{[8][9][10]}.

Замечания

Когда на материальную точку действуют несколько сил, с учётом принципа суперпозиции, второй закон Ньютона записывается в виде:

$$m\vec{a} = \sum_{i=1}^n \vec{F}_i$$

или,

$$\frac{d\vec{p}}{dt} = \sum_{i=1}^n \vec{F}_i.$$

Второй закон Ньютона, как и вся классическая механика, действителен только для движения тел со скоростями, много меньшими скорости света.

...Следует учитывать, что нельзя рассматривать частный случай (при $\vec{F} = 0$) второго закона как эквивалент первого, так как первый закон постулирует существование ИСО, а второй формулируется уже в ИСО.

Третий закон Ньютона

Этот закон описывает, как взаимодействуют две материальные точки. Возьмём для примера замкнутую систему, состоящую из двух материальных точек. Первая точка может действовать на вторую с некоторой силой $\vec{F}_{1 \rightarrow 2}$, а вторая — на первую с силой $\vec{F}_{2 \rightarrow 1}$. Как соотносятся силы? Третий закон Ньютона утверждает: сила действия $\vec{F}_{1 \rightarrow 2}$ равна по модулю и противоположна по направлению силе противодействия $\vec{F}_{2 \rightarrow 1}$.

Материальные точки взаимодействуют друг с другом силами, имеющими одинаковую природу, направленными вдоль прямой, соединяющей эти точки, равными по модулю и противоположными по направлению:

Сравнивая то, что было и то, что есть сейчас, невольно приходишь к выводу, что раньше образ для запоминания этих законов физики был четче и доходчивей.

Сейчас вроде бы то же самое, а пока поймешь...

Специалисты явно писали эти формулировки только для себя. Правильно, обоснованно, основательно. Здесь замечаешь то, что в школе пропустил...

Оценим выделенную фразу в цитате.

Получается, что:

- Первый закон устанавливает и постулирует ИСО - инерциальную систему отсчета.
- Второй закон работает только в этой ИСО, установленной первым законом.
- Третий закон устанавливает условия статического или динамического равновесия сил в рамках первого и второго закона. Для одной ИСО.

Что это такое - [ИСО](#)?

Инерциальная система отсчёта (ИСО) — **система отсчёта**, в которой все свободные тела движутся **прямолинейно и равномерно** или **покоятся**^{[1][2]}. Эквивалентной является следующая формулировка, удобная для использования в **теоретической механике**^[3]: «Инерциальной называется система отсчёта, по отношению к которой **пространство** является **однородным** и **изотропным**, а **время** — **однородным**».

Законы Ньютона, а также все остальные **аксиомы динамики** в **классической механике** формулируются по отношению к инерциальным системам отсчёта^[4].

Термин «инерциальная система» (нем. *Inertialsystem*) был предложен в 1885 году [Людвигом Ланге](#)^[en] и означал **систему координат, в которой справедливы законы Ньютона**. По замыслу Ланге, этот термин должен был заменить понятие **абсолютного пространства**, подвергнутого в этот период уничтожающей критике. С появлением теории относительности понятие было обобщено до «инерциальной системы отсчёта».

...**Всякая система отсчёта, движущаяся относительно ИСО равномерно, прямолинейно и без вращения, также является ИСО**. Согласно **принципу относительности**, все ИСО равноправны, и все **законы физики** инвариантны относительно перехода из одной ИСО в другую. Это значит, что проявления законов физики в них выглядят одинаково, и записи этих законов имеют одинаковую форму в разных ИСО.

...**Абсолютно инерциальные системы представляют собой математическую абстракцию и в природе не существуют**.

Это как-то не очень связывает ИСО и сформулированный А.Эйнштейном [принцип эквивалентности сил гравитации и инерции](#):

Закон равенства инертной и тяжелой масс можно сформулировать очень наглядно следующим образом: в **однородном гравитационном поле все движения происходят точно так же, как в равномерно ускоренной системе координат в отсутствие поля тяготения**. Если бы этот закон выполнялся для любых явлений («принцип эквивалентности»), то это указывало бы на то, что **принцип относительности должен быть распространён на неравномерно движущиеся системы координат**, если стремиться к естественной теории гравитационного поля.

Мы знаем, что на тела, движущиеся неравномерно, ИСО не распространяются. Это уже **неинерциальные системы отсчета**. А здесь нам предлагается тезис, практически отменяющий ИСО.

Хорошо, почитаем об ИСО. Просто так. На всякий случай...

Неинерциальная система отсчёта — система отсчёта, в которой не выполняется первый закон Ньютона — «закон инерции», говорящий о том, что каждое тело, в отсутствие действующих на него сил, покоится либо движется по прямой и с постоянной скоростью. **Всякая система отсчета, движущаяся с ускорением или поворачивающаяся относительно инерциальной, является неинерциальной.**

Второй закон Ньютона также не выполняется в неинерциальных системах отсчёта. Для того чтобы уравнение движения материальной точки в неинерциальной системе отсчёта по форме совпадало с уравнением второго закона Ньютона, дополнительно к «обычным» силам, действующим в инерциальных системах, вводят **силы инерции**.

Законы Ньютона выполняются только в инерциальных системах отсчёта. Для того, чтобы найти уравнение движения в неинерциальной системе отсчёта, нужно знать законы преобразования сил и ускорений при переходе от инерциальной системы к любой неинерциальной.

...**В неинерциальных системах отсчета возникают силы инерции. Появление этих сил является признаком неинерциальности системы отсчета.**^[2]

Например, неинерциальной системой отсчета считается установленный вертикально вращающийся диск. Если из центра вращения диска вниз стекает капля чернил, то она под действием сил тяготения при своем движении оставит на диске спиральную кривую, а не прямую, как при неподвижном диске. И инерционность вращения диска говорит о неинерциальности системы отсчета. Интересно, правда?

Законы Ньютона в этой системе отсчета не действуют, а *силы инерции* есть.

Сила инерции (также инерционная сила) — многозначное понятие, применяемое в механике по отношению к трём различным физическим величинам. Одна из них — «даламберова сила инерции» — вводится в инерциальных системах отсчёта для получения формальной возможности записи уравнений динамики в виде более простых уравнений статики. Другая — «эйлерова сила инерции» — используется при рассмотрении движения тел в неинерциальных системах отсчёта. Наконец, третья — «Ньютонова сила инерции» — сила противодействия, рассматриваемая в связи с третьим законом Ньютона^{[1][2][3]}.

Общим для всех трёх величин является их векторный характер и размерность силы. Кроме того, первые две величины объединяет возможность их использования в уравнениях движения, по форме совпадающих с уравнением второго закона Ньютона^[1].

Вот, оказывается, сколько этих сил..., на все случаи жизни, для всех систем отсчета, а мы всё о законах Ньютона рассуждаем.

Да, ... чем дальше в лес, тем больше дров.

И ещё, помните:

«**Инерциальной** называется система отсчёта, по отношению к которой пространство является однородным и изотропным, а время — однородным»

Такое пространство мы часто именуем, как *евклидово пространство*:

Евклидово пространство (также **Эвклидово пространство**) — в изначальном смысле, пространство, свойства которого описываются аксиомами евклидовой геометрии. В этом случае предполагается, что пространство имеет размерность равную 3.

Для математизации этого пространства Рене Декарт в своей работе «Рассуждение о методе» 1637 года предложил прямоугольную систему координат. Поэтому прямоугольную систему координат называют также — Декартова система координат.

Теперь можно ли понять, что означает «равноускоренная система координат» из формулировки принципа эквивалентности Эйнштейна?

Видимо тут смещение понятий. Эйнштейн говорил о том, что сейчас называется *системой отсчета*. Только эта локальная система может перемещаться вместе с исследуемым объектом с равномерным ускорением, в декартовой системе координат глобального равномерного евклидова пространства.

На всякий случай, смотрим *систему отсчета*:

Система отсчёта — это совокупность тела отсчёта, связанной с ним системы координат и системы отсчёта времени, по отношению к которым рассматривается движение каких-либо тел^{[2][3]}.

Математически движение тела (или материальной точки) по отношению к выбранной системе отсчёта описывается уравнениями, которые устанавливают, как изменяются с течением времени t координаты, определяющие положение тела (точки) в этой системе отсчёта. Эти уравнения называются уравнениями движения. Например, в декартовых координатах x , y , z движение точки определяется уравнениями $x = f_1(t)$, $y = f_2(t)$, $z = f_3(t)$.

В современной физике любое движение является относительным, и движение тела следует рассматривать лишь по отношению к какому-либо другому телу (телу отсчёта) или системе тел.

Нельзя указать, например, как движется Луна вообще, можно лишь определить её движение, например, по отношению к Земле, Солнцу, звёздам и т. п.

Странно получается - [Как вы яхту назовете, так она и поплывет...](#)

И опять, вопрос не в источнике информации, она, в данном случае, везде примерно одинакова, а в подходе физики к своим основам.

Вопрос применения нужной системы отсчета начнем с [цитаты](#):

Из закона сохранения движения центра масс следует, что система отсчёта, связанная с центром масс замкнутой системы, является инерциальной. Использование таких систем отсчёта при изучении механических свойств замкнутых систем предпочтительно, поскольку, таким образом, исключается из рассмотрения равномерное и прямолинейное движение системы как целого.

Правда, предпочтительность – не обязательность. И все же...

Мы, как наблюдатели, выбираем систему отсчета, связанную с центром масс.

И, вследствие этого выбора, любое движение центра масс нашего аппарата однозначно говорит о преобразовании в движение ... только внешней энергии. Это мы поняли.

А как, например, можно выбрать систему отсчета, не связанную с центром масс нашего аппарата? Можно Луну выбрать в качестве начала отсчета.

Тогда наш аппарат и без всякого нашего вмешательства начнет движение в космическом пространстве ... прямо на листе с расчетами. Орбита Луны, вращение Земли. Наш аппарат тут как-то тоже движется...

И так с любой начальной точкой в любой системе отсчета. Кроме той, что в центре масс или на границе нашего аппарата. Кстати, как мы чуть выше прочитали, эта система *инерциальная* по определению. Только здесь мы автоматически исключаем все неточности нашего многогранного понимания. А больше и выбрать ... нечего.

Ну, хорошо. Выбрали систему отсчета...

Тогда все силы и все *сложные движения* частей аппарата надо как-то соединять в декартовой системе координат и переводить их в результирующие векторы движения.

Посмотрим [сложное движение](#):

В физике, при рассмотрении нескольких систем отсчёта (СО) возникает понятие **сложного движения** — когда материальная точка движется относительно какой-либо системы отсчёта, а та, в свою очередь, движется относительно другой системы отсчёта. При этом возникает вопрос о связи движений точки в этих двух системах отсчета (далее СО).

...Обычно выбирают одну из СО за базовую («абсолютную», «лабораторную», «неподвижную», «СО неподвижного наблюдателя», «первую», «нештрихованную» и т. п.), другую называют «подвижной» («СО подвижного наблюдателя», «штрихованную», «вторую» и т. п.) и вводят следующие термины:

- **абсолютное движение** — это движение материальной точки тела в базовой СО. В этой СО радиус-вектор тела будем обозначать $\vec{r}(t)$, а скорость тела — $\vec{v}_r(t)$.
- **относительное движение** — это движение материальной точки/тела относительно подвижной системы отсчёта. В этой СО радиус-вектор тела — $\vec{r}(t)$, скорость тела — $\vec{v}_r(t)$.
- **переносное движение** — это движение подвижной системы отсчета и всех постоянно связанных с нею точек пространства^[2] относительно базовой системы отсчета. Переносное движение материальной точки — это движение той точки подвижной СО, в которой в данный момент времени находится эта материальная точка. Радиус-вектор начала системы координат подвижной СО — $\vec{R}(t)$, его скорость — $\vec{v}_R(t)$, угловая скорость вращения подвижной системы отсчета относительно базовой — $\vec{\omega}_R(t)$. Если эта угловая скорость равна нулю, говорят о поступательном движении подвижной СО.

Вот где начинается профессионализм физика...

В четкой оценке, что и относительно чего считаем. Как понимать полученный результат. Где кончается одна система отсчета и начинается другая. Всё это надо учитывать и понимать.

Что же учитывать?

Например, то, что сегодня в физике мы, в основном, говорим о математических или физических абстракциях. Даже в философских обобщениях они не очень стыкуются в одну систему понятий.

Хотя бы, системы отсчета и законы Ньютона.

Смотрим ИСО:

- *Всякая система отсчёта, движущаяся относительно ИСО равномерно, прямолинейно и без вращения, также является ИСО.*
- *Согласно принципу относительности, все ИСО равноправны, и все законы физики инвариантны относительно перехода из одной ИСО в другую.*
- *Абсолютные инерциальные системы представляют собой математическую абстракцию и в природе не существуют.*
- *Законы Ньютона выполняются только в ИСО.*

Теперь оценим неинерциальные системы отсчета:

- *Всякая система отсчета, движущаяся с ускорением или поворачивающаяся относительно инерциальной, является неинерциальной.*
- *В неинерциальных системах отсчета возникают силы инерции. Появление этих сил является признаком неинерциальности системы отсчета.*

Последний пункт особенно интересен. Если возникают силы инерции, то это – подтверждение неинерциальности системы отсчета?

Вспомним из [ИСО](#):

Термин «инерциальная система» ([нем. *Inertialsystem*](#)) был предложен в 1885 году [Людвигом Ланге^{\[en\]}](#) и означал систему координат, в которой справедливы [законы Ньютона](#).

Это система, в которой работает [закон инерции](#). И, напомним, [теорема о движении центра масс](#) «является следствием [законов Ньютона](#)». Но ...

Нет в реальности инерциальной системы отсчета. Ни одной. Есть только локальные участки пространства, которые как-то соответствуют требованиям ИСО. Да и то, если не приглядываться особо.

Законы Ньютона, работающие только в ИСО, по своему применению становятся в этой ситуации недостаточным обоснованием для определения объективности физики во всех системах отсчета. Даже для доказательства неработоспособности тех же инерциалов в космическом пространстве.

Как это учитывать и понимать?

Сложности понимания поля.

Поле ..., [философия физики](#) и здесь еще не определилась.

Это связано с математизацией понятия поля.

Исторически мы знаем [закон всемирного тяготения](#) и [гравитационное поле](#).

Как это может быть связано, например, с [уравнением Бернулли](#), [подъемной силой](#) и [эффектом Магнуса](#)? Поищем ответ.

Начинаем...

[Поле](#) в физике — физический объект, классически описываемый математическим [скалярным](#), [векторным](#), [тензорным](#), [спиновым](#) полем (или некоторой совокупностью таких математических полей), подчиняющимся динамическим уравнениям (уравнениям движения, называемым в этом случае *уравнениями поля* или *полевыми уравнениями* — обычно это [дифференциальные уравнения в частных производных](#)). Другими словами, физическое поле представляется некоторой динамической физической величиной^[1] (называемой *полевой переменной*^[2]),

определенной во всех^[3] точках пространства (и принимающей вообще говоря разные значения в разных точках пространства, к тому же меняющейся со временем^[4])

Вы думаете, только здесь так сложно написано? Почитайте [здесь](#). Для сравнения.

Но, исторически, понятие «поле» сложилось как образ, например, при визуализации [магнитного поля](#) в виде картинке слипания магнитных опилок вокруг сильного магнита на листе бумаги. Как на рис.1.

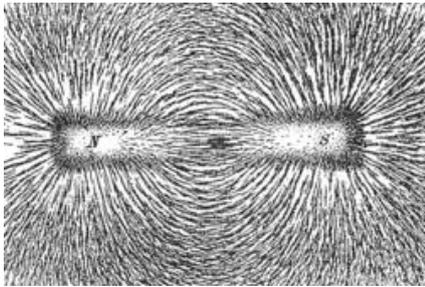


Рис.1. Картина [силовых линий магнитного поля](#), создаваемого постоянным магнитом в форме стержня. [Железные опилки](#) на листе бумаги.

Опилки слиплись в цепочки, линии, идущие от одного полюса к другому. Образ линий свежеработанного *поля*, как образ малой части этой картинке, тут подходит вполне..., а *линии* подсказывают направление движения...

Так возникла [силовая линия векторного поля](#):

[Силовая линия](#), или [интегральная кривая](#) — это кривая, [касательная](#) к которой в любой точке совпадает по направлению с [вектором](#), являющимся элементом [векторного поля](#) в этой же точке. Применяется для визуализации векторных полей, которые сложно наглядно изобразить каким-либо другим образом. Иногда (не всегда) на этих кривых ставятся стрелочки, показывающие направление вектора вдоль кривой. Для обозначения векторов [физического поля](#), образующих [силовые линии](#), обычно используется термин «[напряжённость](#)».

Различные виды реальных физических полей имеют свои [особенности](#), которые проявляются в изображении интегральных кривых. В частности, [электрический заряд](#) является [центром](#), в котором сходятся силовые линии.

... [Силовые линии векторного поля](#), применённые для описания [мгновенного поля скоростей жидкости](#) или [газа](#), называются [линиями тока](#). Они изображают картину течения в данный момент времени.

Для [стационарного](#) течения они совпадают с [траекториями](#) частиц. Линии тока, выходящие из замкнутой кривой (не лежащей ни одной своей частью вдоль любой линии тока), образуют [трубку тока](#).

Помните вопрос, поставленный чуть выше об уравнении Бернулли и эффекте Магнуса? Вот он, ответ. Есть. Линии тока изображают картину течения.

И еще мы поняли, что силовая линия, это линия, идущая к центрам генерации поля. В том числе и в [вихревых полях](#). Существует даже [формула расчета количества силовых линий на единицу площади](#). Когда-то [густота линий](#) и составляла понимание «[напряженности](#)».

Правда, потом определения немного изменились...

Уточним понятие – [напряженность](#). На примере напряженности электрического поля:

[Напряжённость электрического поля](#) — [векторная](#) физическая величина, характеризующая [электрическое поле](#) в данной точке и численно равная отношению [силы](#) \vec{F} , действующей на [неподвижный точечный заряд](#), помещенный в данную точку поля, к величине этого заряда q :

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}.$$

Из этого определения видно, почему [напряженность](#) электрического поля иногда называется силовой характеристикой электрического поля (действительно, всё отличие от вектора силы, действующей на заряженную частицу, только в постоянном^[1] множителе).

«Неподвижный точечный заряд» раньше назывался «пробным зарядом». Была еще «пробная масса» для магнитного и гравитационного полей.

Зачем нам это?

Перечитайте [принцип эквивалентности сил гравитации и инерции](#) А.Эйнштейна. Вот же, читаем: «в [однородном](#) гравитационном поле все движения происходят точно так же, как в равномерно ускоренной системе координат в отсутствии поля тяготения».

Чем определяется равномерность поля?

Оказывается, с этим сложно...

Мы знаем, что в любом равномерном силовом поле соответствующая «[пробная масса](#)» начинает двигаться *равноускоренно и не всегда прямолинейно*. А ведь именно относительно её движения устанавливается инерциальность системы отсчета [наблюдателем](#)...

Получается, что *взаимодействие вещества и поля, всегда - неинерциальная система отсчета*.

Может быть, равномерность поля определяется равномерностью его напряженности? Отсутствием разности потенциалов в двух любых разных точках поля. Но, это же, может указывать и на отсутствие напряженности вообще, ... относительно выбранной системы отсчета? Да, формально это так.

Фиксируем: Равномерность поля, это его равная напряженность во всех точках, как отсутствие разности потенциалов. В этих условиях движение «пробника» *равноускоренное*. Или *равномерное*, при нулевой напряженности поля. Математически, условия равномерности поля выполнены в обоих случаях, а физически?

Чем тогда определяется неравномерность поля?

Наличием напряженности и появлением разности потенциалов. Тогда характер движения «пробника» в таком поле вообще определить сложно...

[Гравитационное поле Земли](#) является равномерным? Вряд ли..., а где-то внутри земного шара есть область практически нулевой напряженности. Там [принцип](#) Эйнштейна работает?

Но, продолжим.

Мы вроде бы поняли, напряженность поля, есть характеристика, зависящая от нашего «пробника» и силы, действующей на него в данной точке этого поля.

И тем не менее...

[Напряжённость магнитного поля](#) (стандартное обозначение H) — векторная физическая величина, равная разности вектора магнитной индукции B и вектора намагниченности M .

Но, [есть еще порох в пороховницах](#)...

[Магнитная индукция](#) \vec{B} — векторная величина, являющаяся силовой характеристикой магнитного поля (его действия на заряженные частицы) в данной точке пространства. Определяет, с какой силой \vec{F} магнитное поле действует на заряд Q , движущийся со скоростью \vec{v} .

Более конкретно, \vec{B} — это такой вектор, что сила Лоренца \vec{F} , действующая со стороны магнитного поля^[1] на заряд Q , движущийся со скоростью \vec{v} , равна

$$\vec{F} = q[\vec{v} \times \vec{B}]$$

$$F = qvB \sin \alpha$$

где косым крестом обозначено векторное произведение, α — угол между векторами скорости и магнитной индукции (направление вектора \vec{F} перпендикулярно им обоим и направлено по правилу левой руки).

Также магнитная индукция может быть определена^[2] как отношение максимального механического момента сил, действующих на рамку с током, помещенную в однородное поле, к произведению силы тока в рамке на её площадь.

Является основной фундаментальной характеристикой магнитного поля, аналогичной вектору напряжённости электрического поля.

Последнюю строчку прочитали?

Теперь читаем здесь:

[Электрическая индукция](#) (электрическое смещение) — векторная величина, равная сумме вектора напряжённости электрического поля и вектора поляризации.

Получается так: *Электрическая напряженность поля примерно аналогична магнитной индукции*. Мы же именно так прочитали? А *напряженность магнитного поля примерно аналогична электрической индукции*. Тут сумма векторов, там – разность.

Так сложилось исторически. Потом разобрались, конечно, но ... всё так и осталось.

И [последний гвоздь в крышку гроба...](#)

В статье [«Потенциалы электромагнитного поля»](#) читаем:

В то же время в современной физике очень распространен именно четырехмерный подход, отражающийся и в терминологии, поэтому термины *скалярный потенциал*, *векторный потенциал*, *скалярное поле* и т.п., распространенные в современной физике, имеют несколько другой (четырёхмерный) смысл, в отличие, скажем, от понятия *скалярный потенциал* как оно употреблено в этой статье и вообще в традиционной трехмерной формулировке электродинамики.

Всё. Профи отсекали любителей. Напрочь.

Теперь никто кроме них не разберется в том, что они пишут. Они - профессионалы.

Ту физику, которую мы изучаем в школе, можно выбрасывать сразу после её окончания. Это – историческая физика. Она давно умерла. В действительности всё иначе.

Состязание любителей с профессионалами в доказательствах знания физики проиграно еще в начале. В школе. Знания любителей исходно ущербны и несостоятельны в свете современного понимания этой науки.

Об этом знают и ученые, и учителя. Ведь даже показанные парадоксы в основах физической теории и определениях появились не вчера, а складывались веками.

И, были многочисленные попытки исправить положение. Но, ... [воз и ныне там](#).

Просто потому, что сложно реформатировать исторически сложившиеся положения классической философии физики Ньютона. Эта физическая теория полна громкими именами и персональными определениями тех или иных физических явлений и законов.

Кто рискнет всё это отменить и заменить новой, стройной, но безликой теорией?

Отменить имя в истории? Ну, уж, нет...

И всё остается, как было.

Школьники изучают историческую Физику Великих Открытий, а профессионалы копаются в математической интерпретации физических процессов.

У каждого своя физика..., вот так.

Неутешительные выводы.

Но, если мы посчитаем, что уж профессионалы-то точно знают физику, то, похоже, мы опять немного ошибемся. В вопросах основ теории, как раз, исторической физики, они «плавают» не хуже нас, любителей.

И получается, что те, кто разрабатывает аппараты безопорного движения, и те, кто их критикует, ошибаются одинаково часто. В простейших, казалось бы вопросах. Почему?

Потому, что с одной стороны, историческая физика исходно не может создать стройное понимание физической системы, как основы для начала разработки нового вида движения.

С другой стороны, современный математический аппарат физических расчетов закрывает нам смысловую часть этой работы. Углубляясь в формулы и вычисления, мы перестаем понимать, «что и зачем». Наша узкая специализация часто приводит к ... непониманию целого. [Специалист подобен флюсу: полнота его односторонняя](#).

Тем не менее, сегодняшняя физика математизирована до предела. Любое физическое явление в научных работах требует своего математического обоснования. Сегодня физик мыслит формулами и их результатами. Философию и структурную систематизацию этой науки пусть развивают те, кому это надо.

А кому надо? Никому.

И потому, чаще всего, профессионалы от физики предлагают нам, любителям, самим решать сложности понимания основ своей науки. Примерно так:

- При оценке работы любого механизма мы сначала должны договориться, относительно какой базовой точки производить все расчеты и оценивать перемещения всего механизма и его составляющих. Мы должны определить систему отсчета.
- Потом указать, является ли она инерциальной по отношению к другим, взятым нами системам отсчета. При этом подтверждение инерциальности или неинерциальности

системы отсчета относительно других систем отсчета ничем, кроме относительного сравнения по движению «пробной массы», не обеспечено. Но, от этого зависит действие в них законов Ньютона...

Оказывается, [Наблюдатель](#) решает всё!

Конечно, в этой ситуации мы вообще не очень представляем себе, в какой системе отсчета мы обосновываем свои решения.

Если мы знаем, что наша Земля сама вращается, да еще и двигается по орбите вокруг Солнца, то, формально, она находится в неинерциальной системе отсчета и законы Ньютона на ней не действуют. Так? А если мы этого не знаем, то – действуют? И система - инерциальная.

С другой стороны, мы уже точно знаем, что ИСО, в чистом виде, как *абсолютная*, это – математическая абстракция. В реальности таких систем не существует. Строгое выполнение законов Ньютона в этих условиях, тоже, математическая абстракция. Фактически же, это результат с допустимой погрешностью. По крайней мере, так утверждают основные правила и законы классической физики.

И, тем не менее, как утверждают профессионалы, мы живем в ИСО, где действуют законы Ньютона. И не было ни одного случая их невыполнения.

А чем это можно доказать?

Только тем, что мы не знаем о невыполнении этих законов. Или не хотим знать?

Сейчас физики возмутятся. Нельзя же так, все «в кучу»..., мы же точно знаем, где кончается одна система отсчета и начинается другая. Тут одни формулы, тут другие. Одни учитывают вращение, другие - нет. Переходы и коэффициенты давно определены. Ну, и [принцип относительности Галилея](#) никто не отменял. Но, всего не учтешь.

Конечно...

IV. А движение, точно – безопорное?

Весь этот разговор и был начат только для того, чтобы стало понятно, что большинство конструкций безопорного движения ... к таковому не относятся.

Чтобы назвать безопорное движение таковым, надо доказать отсутствие опоры в принципе этого движения.

Только в некоторых случаях мы можем говорить о, действительно, безопорном движении, т.е. о таком варианте создания движения, когда *опора для отталкивания отсутствует*.

Такое возможно? Очень даже возможно. Я отвечаю вопросом на вопрос.

Где находится опора для движения у заряженной частицы в электрическом поле?

А у магнита в магнитном поле? А у камня, падающего на землю?

Но ведь двигаются. И еще - как.

Тогда вообще непонятно, в чем вопрос?

Вопрос в том, что и как создает движение нашего аппарата...

Зачем нужна опора?

Когда-то, читая какую-то статью о физических явлениях, я наткнулся на термин - «[реакция опоры](#)». Почему-то сегодня в физике это называется чуть иначе:

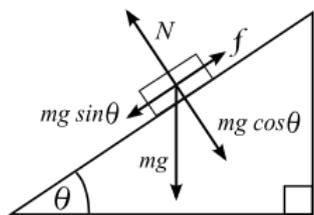
[Сила нормальной реакции](#) — сила, действующая на тело со стороны опоры или подвеса. При соприкосновении вектор силы реакции направлен перпендикулярно поверхности соприкосновения. Для расчёта используется следующая формула:

$|\vec{N}| = mg \cos \theta$, где $|\vec{N}|$ — модуль вектора силы нормальной реакции, m — масса тела, g — [ускорение свободного падения](#), θ — угол между плоскостью опоры и горизонтальной плоскостью.

Согласно [третьему закону Ньютона](#), модуль силы нормальной реакции $|\vec{N}|$ равен модулю [веса](#) тела $|\vec{P}|$, но их вектора — [коллинеарные](#) противоположно направленные:

$$\vec{N} = -\vec{P}.$$

Из закона Амонтона — Кулона следует, что для модуля вектора силы нормальной реакции справедливо соотношение:



N - сила нормальной реакции,
 f - сила трения покоя

$$|\vec{N}| = \frac{|\vec{F}|}{k}, \text{ где } \vec{F} \text{ — сила трения скольжения, а } k \text{ — коэффициент трения.}$$

Поскольку сила трения покоя вычисляется по формуле $|\vec{f}| = mg \sin \theta$, то мы можем экспериментальным путём найти такое значение угла θ , при котором сила трения покоя будет равна силе трения скольжения:

$$mg \sin \theta = kmg \cos \theta.$$

Отсюда выразим коэффициент трения:

$$k = \operatorname{tg} \theta.$$

На самом деле, реакция опоры, это один из самых сложных моментов понимания механики, как части физики. Точнее, даже не только реакция опоры, но и само понимание «опоры». Именно здесь происходит самое большое количество ошибок при рассмотрении каких-то новых вариантов организации движения.

Сегодня любой движитель обязательно отталкивается от какой-то опоры.

Да, кстати, *движитель*², это, как раз то, чем двигаются, а не то, чем создают энергию для этого движения. То - *двигатель*³.

В автомобиле механическую энергию для движения создает *двигатель внутреннего сгорания*, а *движителем* является колесо. Оно цепляется за поверхность, отталкивается от нее и перемещает машину в пространстве. Чем лучше сцепление колеса с дорогой, тем надежнее движение.

Ракета тоже двигается на основе отталкивания от опоры. Только опора здесь - сама ракета, а движитель – газы из сопла. Двигателем здесь является камера сгорания, где формируется объем газов. Газы выбрасываются из сопла и толкают вперед ракету.

Если различие между двигателем и движителем уловили, то можно продолжать далее.

Понятно, что когда говорят о безопорном движении, то чаще говорят о каком-то новом движителе.

Но вдруг оказывается, что чаще мы говорим не о движителе, а об опоре, относительно которой происходит движение.

Где опора?

Хороший вопрос. А ведь верно. Часто мы и сами себе не можем ответить, что является опорой и где она находится. Причем, на этот вопрос, иногда не могут ответить, не только изобретатели безопорных движителей, но и критики, оценивающие эти разработки.

Начнем с простого.

Чем отличается автомобиль от ракеты по принципу движения?

Автомобиль имеет *внешнюю опору* – землю, дорогу... Колесо отталкивается от этой опоры и обеспечивает движение. У вертолета внешней опорой является воздух. От этой опоры отталкивается несущий винт. Пароход своим винтом отталкивается от внешней опоры - воды.

А у ракеты? Тут *опора внутренняя*.

Она находится где-то в конструкции и стенке камеры сгорания двигателя ракеты. Именно от стенок этой камеры отталкиваются раскаленные газы, вылетая из сопла. Так они обеспечивают реактивное движение ракеты.

На эту тему вот, что есть [31]:

² Движитель — устройство, преобразующее энергию двигателя, либо внешнего источника, через взаимодействие со средой, в полезную работу по перемещению транспортного средства. Является частью машин.

³ Двигатель — устройство, преобразующее какой-либо вид энергии в механическую. Термин мотор заимствован в первой половине XIX века из немецкого языка (нем. Motor — двигатель)^[1] и преимущественно им называют электрические двигатели и двигатели внутреннего сгорания^[2].

Пароход отталкивает воду, дирижабль и аэроплан – воздух, человек и лошадь – земной шар... Такие жалкие реактивные явления мы обыкновенно и наблюдаем на земле. Вот почему они никого не могли поощрить к мечтам и исследованиям... Ракета заключает в самой себе вещества для отброса. *К.Э. Циолковский*

На опоре реализуется [третий закон Ньютона](#).

Математически закон записывается так:

$$\vec{F}_{1,2} = -\vec{F}_{2,1}.$$

Этот закон означает, что силы всегда возникают парами «действие-противодействие».^[9] Если тело 1 и тело 2 находятся в одной системе, то суммарная сила в системе, обусловленная взаимодействием этих тел равна нулю:

$$\vec{F}_{1,2} + \vec{F}_{2,1} = 0.$$

Это означает, что в замкнутой системе не существует несбалансированных внутренних сил

Ракета отталкивается от газов, а газы отталкиваются от ракеты с одинаковыми силами противоположного направления. Их движение определяется импульсом движения, а значит – энергией и массой.

Но, давайте еще раз посмотрим на законы физики. Что они говорят об опоре?

И мы убедимся, что они никак не акцентируют внимание на виде опоры, обеспечивающей движение физического тела. Оказывается, что сегодня физике не важно, какая опора обеспечивает движение, внутренняя или внешняя...

Физика утверждает, что законы работают всегда. И всё.

Вот, видимо, именно это сегодня и стало определяющим в объяснениях профессионалами любых принципов движения.

О *внутренней опоре* забыли. Уже лет тридцать я нигде не вижу этого термина. Для интереса даже сделал запрос в поисковой системе – *внутренняя опора движения*. И вышел только на [собственную статью](#). Как будто я сказал что-то новое в физике..., но это же, совсем не так. Это давно известный факт.

Теперь посмотрим на некоторые конструкции, относимые авторами к безопорному движению.

В чем главное отличие инерцоидов от виброходов?

Сейчас мы уже можем точно ответить на этот вопрос. В расположении опоры для движения, относительно самого аппарата.

У виброхода она внешняя, а у инерцоида – внутренняя.

И этот факт сразу связывает инерциоды с ракетами по принципу организации движения.

И тут, и там *реактивный принцип движения*. Разница только в варианте отброса массы.

Ракета отбрасывает массу безвозвратно, а инерцоид – на время. С возвратом по другой траектории.

Вот, например, [инерцоид Толчина](#):

Впервые термин «инерцоид» придумал инженер В. Н. Толчин в 1930-е годы. «Тележка Толчина» представляет собой платформу на колесиках, наверху которой на рычагах перемещаются один или два грузика: в одну сторону медленно, а в другую быстрее. Хотя к колёсам никакой силовой передачи не ведёт, такая тележка приходит в неравномерное, но направленное движение. Аналогичный эффект (но с движением в противоположную сторону) наблюдается и при установке инерцоида на плавающую модель.

Классика. Грузики, в одну сторону перемещаются медленно, в другую – быстро. За счет этого возникает разность энергий перемещений грузов ... относительно опоры. В данном случае, опора, это ось крепления грузиков.

Переход от массы к энергии.

Оказывается, понимание реактивного принципа движения, только как *реакции тела на отброс массы* далеко не всеми понимается одинаково. Напомним, что исходная [формула Циолковского](#) напрямую не учитывает энергию отброса массы.

Вот, читаем в [31]:

Тот, кто умеет суммировать бесконечно малые приращения, т. е. интегрировать, из выражения (11) легко получит (учитывая, что в момент $t = 0$ было $v = 0$ и $m = m_0$)

$$\frac{v - 0}{u} = -(\ln m - \ln m_0),$$

или

$$\frac{v}{u} = \ln \frac{m_0}{m}. \quad (13)$$

Это и есть знаменитая формула Циолковского. Историки науки говорят, что он затратил на нее немало времени: первооткрывателю всегда трудно. Сегодня грамотный школьник выведет ее за несколько минут.

Правда, интуитивно понятно, что чем с большей скоростью отбрасывается масса, тем быстрее летит ракета. И далее, как раз о скорости выброса [31]:

Но есть и еще одна возможность — увеличение относительной скорости выброса отработанного топлива. Вот что писал Циолковский по этому поводу: «Чтобы снаряд получил наибольшую скорость, надо, чтобы каждая частица продуктов горения или иного отброса получила наибольшую относительную скорость. Она же постоянная для определенных веществ отброса. Экономия энергии тут не должна иметь места: невозможна и не выгодна».

Итак, нужно постараться увеличить скорость выброса и.

О предельном увеличении скорости отбрасываемой массы, как способе повышения энергии для движения, впервые заговорили вольные изобретатели, а за ними и писатели-фантасты. Сначала их [атомные двигатели](#) создавали управляемые ядерные взрывы под параболическим зеркалом такого атомохода. Потом их корабли с [фотонным двигателем](#) избородили просторы вселенной вдоль и поперек...

Сейчас, при получении реального опыта радиоактивного заражения, а также практического использовании [лазеров](#) и [мазеров](#), интерес к этим видам реактивного движения несколько утих. Стали понятны проблемы и трудности, не только создания таких двигателей, но и их использования.

Например, плотный поток излучения от гигаватного фотонного двигателя с расстоянием почти не теряет своей мощности. А куда он попадет и что после этого произойдет?

Для любой планеты это катастрофа с непредсказуемыми последствиями. И тут семь раз надо подумать, прежде чем строить такой двигатель.

Но сам факт такого варианта создания реактивной тяги мы запомним.

Хоть [фотон](#) сегодня и считают *безмассовой частицей*, но *эффект давления света* нам известен:

Классические формулы для энергии и импульса [электромагнитного излучения](#) могут быть получены исходя из представлений о фотонах. К примеру, [давление излучения осуществляется за счёт передачи импульса фотонов телу при их поглощении](#). Действительно, [давление](#) — это сила, действующая на единицу площади поверхности, а сила равна изменению импульса, отнесённому ко времени этого изменения.^[57]

Интересно, правда... Массы нет, а [импульс](#) — есть:

[Импульс \(Количество движения\)](#) — [векторная физическая величина](#), являющаяся мерой [механического движения](#) тела. В классической механике импульс тела равен произведению [массы](#) m этого тела на его [скорость](#) v , направление импульса совпадает с направлением вектора скорости:

$$\vec{p} = m\vec{v}$$

Закон сохранения импульса.

Согласно третьему закону Ньютона, силы вида $\vec{F}_{n,m}$ и $\vec{F}_{m,n}$ будут равны по абсолютному значению и противоположны по направлению, то есть $\vec{F}_{n,m} = -\vec{F}_{m,n}$. Поэтому вторая сумма в правой части выражения (1) будет равна нулю, и получаем, что **производная импульса системы по времени равна векторной сумме всех внешних сил, действующих на систему:**

$$\frac{d\vec{p}}{dt} = \sum_{k=1}^N \vec{F}_k^{ext} \quad (2).$$

Внутренние силы исключаются третьим законом Ньютона.

Теперь мы точно знаем, свет создает **силу**. Как *давление света*.

И мы помним, что при этом: ...скорость изменения импульса материальной точки равна приложенной силе.

И еще зафиксируем:

Энергия (др.-греч. ἐνέργεια — действие, деятельность, **сила**, мощь) — скалярная физическая величина, являющаяся единой мерой различных форм движения и взаимодействия материи, мерой перехода движения материи из одних форм в другие. Введение понятия энергии удобно тем, что в случае, если физическая система является замкнутой, то её энергия сохраняется в этой системе на протяжении времени, в течение которого система будет являться замкнутой. Это утверждение носит название закона сохранения энергии.

Энергия и сила – эквиваленты. Различие лишь в наличии направления действия.

Вывод: Сила, и при предельном уменьшении массы, сохраняет импульс (движения).

И это не противоречит законам физики. По крайней мере, *закону сохранения энергии*.

Да, кстати, масса:

В нерелятивистской классической механике — масса есть величина аддитивная (масса системы равна сумме масс составляющих её тел) и инвариантная относительно смены системы отсчёта. В специальной теории относительности масса неаддитивная, но тоже инвариантная величина, определяемая, как абсолютная величина 4-вектора энергии-импульса^[7]:

$$m^2 = \frac{E^2}{c^4} - \frac{\mathbf{p}^2}{c^2},$$

где E — полная энергия свободного тела, \mathbf{p} — его импульс, c — скорость света.

В случае произвольной метрики пространства-времени (как в общей теории относительности) это определение требует некоторого обобщения:

$$m^2 = \frac{1}{c^2} g_{ik} p^i p^k.$$

Здесь g_{ik} — метрический тензор, P^i — 4-импульс.

Появляется четвертое измерение...

Теория здесь подтверждает, что масса, это вариант измерения энергии. Или наоборот...

Зачем нам это?

А массу обязательно навсегда отбрасывать?

Не знаю. Но, например, отталкивать, еще не значит – отбрасывать.

Автомобиль отталкивается от дороги, но не отбрасывает её при этом. Также работают фрикционные или зубчатые передачи. Если колесо автомобиля и Землю сравнить с шестернями в зацеплении, то при вращении одной (колеса), вторая (Земля) тоже вращается, но в противоположную сторону и с меньшей угловой скоростью. Здесь прямого отброса массы нет. Потому наши автомобили и не летают в космос, а только по земле и двигаются. И только вместе с Землей перемещаются в космическом пространстве.

Как мы видим, один прецедент есть. Масса не всегда отбрасывается при отталкивании.

А вот в остальных случаях организации движения масса вроде бы отбрасывается. Винт самолета захватывает массу воздуха и отбрасывает её назад. Винт корабля бросает назад воду. Ракета отбрасывает горячие газы.

Но заметим, что и отбрасываем мы массу, в большинстве случаев не окончательно и бесповоротно, а чаще - на время. *Только ракета отбрасывает массу окончательно.*

Для чего мы это уточнили?

Отбрасываемая и отталкиваемая массы нужны для создания вектора силы в направлении движения.

Но, если можно «быстро», а можно и «медленно» отбросить одну и ту же, массу..., то мы можем оценить и различие энергии при разных использованиях массы для создания движения.

Тогда можно попробовать вообще исключить из расчета массу, оставив только энергию её отброса. Мы и это уже увидели.

А потом и перейти к разности энергий или сил, что остается между «быстро» и «медленно». Эта разность и должна преобразовываться в результирующую силу инерции, толкающую наш аппарат в сторону положительной разницы между «быстро» и «медленно».

При наличии внешней опоры это реализуется почти автоматически. *Виброход* это нам показал неоднократно.

А вот с внутренней опорой *инерцоида* это оказалось очень сложно. Пока нет ни одного практически доказанного примера движения инерцоида в космическом пространстве, где для организации этого движения реализуется принцип внутренней опоры.

Хотя, казалось бы, какая разница, где опора...?

V. Как создать движение?

Почему все спиральные [галактики вращаются и двигаются](#)? Почему вращаются все планетарные системы любой звезды?

Видимо, это один из стандартных вариантов эквивалентного перехода энергии в вектор силы. И вопрос даже не в [торсионном поле](#), как обязательном компоненте этого процесса, или наличии «[черной дыры](#)» в центре каждой галактики, пусть об этом говорят профессионалы, а в самом факте появления направленного движения массы.

Если ни какое движение частей *замкнутой механической системы* не может вызвать сдвига её центра масс, то почему эти центры масс сдвинулись?

Их инерциальная система отсчета оказалась незамкнутой. Потому, что еще есть поля тяготения, электрические и магнитные. Это энергия, которая действует на массу такой «замкнутой» системы и приводит её в движение.

И ещё один момент.

Силовые поля и замкнутая механическая система, это разные системы отсчета.

И потому, любая самая замкнутая механическая система, попадая в гравитационное поле, начинает двигаться в нем. По законам физики, между прочим.

Из этого следует простой вывод.

Ни одна «замкнутая механическая система» не является действительно замкнутой.

Этот очевидный вывод почему-то вызывает у профессионалов сильное сомнение, когда дело касается аппаратов безопорного движения. Но не вызывает сомнения факт того, что *сдвинуть замкнутую механическую систему с места может только энергия другой системы отсчета.* Любой другой системы отсчета. Даже другой механической системы.

Ударить и ... поедет.

Таким образом, *передача энергии из одной системы отсчета в другую прямым взаимодействием вызывает движение этих систем отсчета относительно друг друга.*

Запомним это...

Взаимодействие разных систем отсчета.

Вот он главный вопрос создания действительно безопорного движения. Здесь просматривается несколько уровней организации взаимодействия разных систем отсчета:

- «вещество – пространство-время»
- «вещество – поле»
- «вещество - вещество»

Начнем мы с глобального взаимодействия «вещество – пространство-время».

Это [двигатель Алькубьерре](#) [15, 26]. Он должен работать на принципе создания искривления пространства-времени. Эта неравномерность и должна приводить к движению аппарата из области разряжения в область сжатия.

В подтверждение этого, читаем [здесь](#):

Однако вместо перемещения выше скорости света в пределах локальной системы координат космический корабль может двигаться, сжимая пространство перед собой и расширяя его позади, что позволяет ему фактически перемещаться с любой скоростью, в том числе быстрее света. Таким образом, корабль движется в [гипер-релятивистском локально-динамическом пространстве](#).

Ну, примерно так, как на картинке из работы Г.И.Шипова [14] на рис.2.



Рис.2. Организация движения аппарата созданием неравномерности пространства-времени.

Как мы понимаем, пространство-время, это одна система отсчета, а перемещаемый в ней аппарат – другая. Уровень их взаимодействия формирует и регулирует движитель перемещаемого аппарата безопорного движения. Движение, действительно, безопорное. Но...

И корабль, и экипаж составляют часть одной и той же системы отсчета пространства-времени. Для организации движения надо эту часть как-то отделить. Вот почему возник [пузырь Алькубьерре](#), отделяющий корабль от нашего пространства:

Решая одно из уравнений Эйнштейна, Алькубьерре установил, что пространство плоско везде, кроме стенок некоторого пузыря, который движется быстрее света во внешнем пространстве Минковского. Таким образом, пилот звездолета находится в пузыре (защищающем его и сам звездолет от деформации пространства); внутри пузыря все выглядит обычно, даже когда звездолет преодолевает световой барьер. Более того, пилоту кажется, что ничего не происходит. На самом же деле вне пузыря пространство-время претерпевает сильные искажения: пространство перед пузырем сжимается, расширяясь позади, что позволяет в некотором смысле двигаться быстрее скорости света.

«Пузырь» отделяет систему отсчета глобального пространства-времени, от системы отсчета корабля. За счет этого и планируется организовать движение одного изменением параметров другого...

Но, и «пузырь», и конечно – движитель, его принцип действия – нерешенные вопросы современной физики.

Далее, как мы знаем, безопорное движение можно организовать за счет взаимодействия *вещества и поля*. Как здесь обстоят дела?

Начнем мы с взаимодействия создаваемого аппарата и [электростатического поля](#).

Пока единственный реальный движитель здесь – [двигатель Брауна](#). Снова воспользуемся рисунком из работы [14].



Рис.3. Двигатель Брауна, предлагаемый для безопорного движения.

Но, по моему мнению, здесь более проявляется *реактивный характер движения присоединной массы* воздуха за счет создания ионного потока от положительного электрода конструкции к отрицательному. Движение этой массы вниз и создает подъемную силу в конструкции. И вряд ли такая же *тяга* будет регистрироваться при работе этого аппарата в космическом пространстве...

Видимо, в космосе такой аппарат можно назвать вариантом [ионного двигателя](#):

Принцип работы двигателя заключается в [ионизации](#) газа и его разгоне [электростатическим полем](#). При этом, благодаря высокому отношению заряда к массе, становится возможным разогнать ионы до очень высоких скоростей (вплоть до 210 км/с^[8] по сравнению с 3—4,5 км/с у [химических ракетных двигателей](#)). Таким образом, в ионном двигателе можно достичь очень большого [удельного импульса](#). Это позволяет значительно уменьшить расход реактивной массы ионизированного газа по сравнению с расходом реактивной массы в химических ракетах, но требует больших затрат энергии^[1].

Все разговоры о движении этой конструкции за счет взаимодействия с какими-то иными пространствами и измерениями надо еще обосновывать и подтверждать ...

Никаких конструкций с использованием регулируемого [магнитного поля](#) для организации безопорного движения мне пока не известно.

Взаимодействие моделей безопорного движения и [гравитационного поля](#) пока тоже находится в области осмысления. Разговоры о различных вариантах создания [антигравитации](#) и движителей на этой основе пока не имеют реальной основы.

И получается, что *сегодня в системе взаимодействия «вещество-поле» у нас реальных конструкций аппаратов, реализующих безопорное движение – нет.*

Что же у нас остается?

Взаимодействие типа «вещество-вещество». Физика Ньютона. Взаимодействие физических тел. Вернулись к тому, с чего начинали.

Классический вариант – [ртутный движитель](#):

Ртуть двигаясь по спирали стремиться сохранить вектор момента импульса вращающейся точки в пространстве, чем и заставляет все устройство двигаться. Шаг витков трубы должен увеличиваться пропорционально сужению спирали, иначе вектор момента импульса относительно вращающейся точки останется неизменным, будет изменяться лишь момент импульса вращения.

Труба, для движения ртути должна иметь вид, как на рис.4.

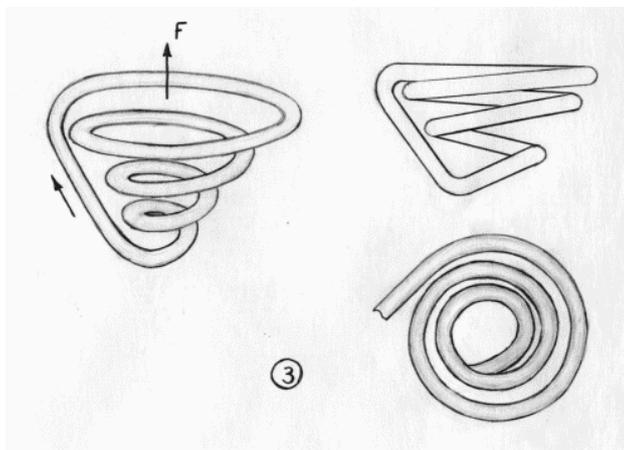


Рис.4. Форма трубы для движения ртути в жидкостном движителе.

Но, надо создать какую-то огромную скорость движения жидкости в этой трубе для получения реальной тяги такого двигателя.

Пока ... не получилось.

А вот [инерциод Докучаева](#). Читаем:

6.4. Чтобы получить однонаправленное движение, очевидно, нужно иметь несколько эксцентров со сдвигом по фазе, а в пределе - использовать жидкость, движущуюся по строго рассчитанной траектории, рис. 5.

6.5. А чтобы усилить эффект использования увеличения масс на активном участке АВ, то есть увеличить тягу F, нужно привести эту систему во вращение относительно оси симметрии OY.

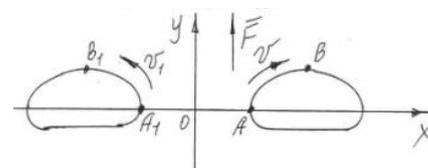


Рис. 5

6.6. Мы пришли к вращающемуся тороидальному аппарату, по периметру поверхности тора которого движутся активные тела или жидкость, создающие тягу F_p , см. рис. 6. Ясно, что центробежная сила инерции и сила инерции Кориолиса, действующие со стороны активных тел на тор, при определённых строго рассчитанных условиях будут поддерживать как движение тел вдоль траектории или вдоль трубки (если жидкость течёт в трубке), так и вращение самого тора относительно OY. Эту энергию вращения мы можем снимать, используя аппарат как энергетическую установку.

6.7. Если речь идёт о летательном аппарате, то для компенсации кинетического момента, для того, чтобы можно было установить не вращающиеся кабину или платформу, необходим точно такой же тор, кинематически соединённый с исходным, но вращающийся в другую сторону. Сборочный чертёж такого летательного аппарата приводится ниже, на рисунке Рис.6.

6.8. Обозначения (спецификация) к чертежу, рис. 6.

1. Трубка с жидким рабочим телом - 1 шт.
2. Тор - 1 шт.
3. Шпильки направляющие - 2 шт.
4. Корпус - 1 шт.
5. Шарикоподшипник - 2 шт.
6. Платформа - 1 шт.
7. Весы - 1 шт.
8. Гайка - 1 шт.
9. Ось-болт - 1 шт.
10. Распорные втулки - 2 шт.
11. Стопорное кольцо - 1 шт.

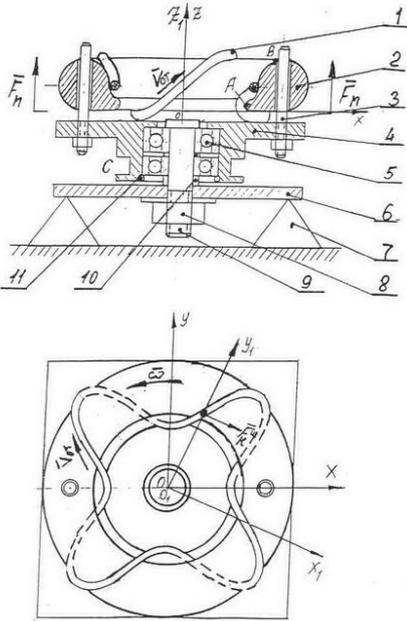


Рис.6. Тороидальный летательный аппарат-инерциод конструкции В.И. Докучаева (1996г). Сборочный чертёж.

... Замкнутый контур из трубки (1) с рабочей жидкостью намотан на тор (2). Тор свободно «надет» на шпильки (3). Они взаимно передают вращение и, одновременно, тор может передвигаться «вверх» относительно шпильки.

Корпус (4) может вращаться вместе с тором, относительно платформы (6), на шарикоподшипниках (5). На нём создана канавка «С» для ремня, приводящего корпус и тор во вращение. Всё это, с помощью оси-болта (9), посажено на платформу (6), которая устанавливается на технологические весы (7).

6.10. Описание работы летательного аппарата, рис.6.

Приводим тор во вращение. После достижения определённого установившегося режима, резко увеличиваем скорость ω вращения тора. В трубке, за счёт сил инерции, рабочее тело начинает двигаться с относительной скоростью $V_{от}$. На строго рассчитанном рабочем участке АВ происходит увеличение массы жидкого тела в трубке и возникает подъёмная сила F_p . Если она будет больше веса тора, - тор взлетит. Сумма всех сил инерции, действующих со стороны элементарного участка рабочего тела на конструкцию, будет определяться выражением:

$$F = F_{пер} + F_{от} + F_k.$$

Переносное движение - вращательное - система - $X_1O_1Y_1$. Сумма этих моментов по всему периметру контура даст величину подъёмной силы или крутящего момента за счёт увеличения масс на участке АВ. Фактически, - это конструкция пресловутой «летающей тарелки». Поэтому можно утверждать, что, с точки зрения технического воплощения, конструкция «тарелки» - самая рациональная, то есть совершенная.

Я не знаю конструкции «пресловутой», да и вообще, любой «летающей тарелки». Но, если об этой конструкции нигде не говорят, то, видимо, ... не полетела.

Как мы видим, этот аппарат более похож на жидкостный движитель, чем на инерциод. Хотя бы тем, что движущаяся жидкость создает подъёмную силу ... в своей системе отсчета. Это автор и указал особо.

А больше и нет примеров организации действительно безопорного движения...

Упрощаем задачу...

Не получилось у нас найти конструкции, реализовавшие действительно безопорное движение на основе взаимодействия двух систем отсчета. Как оказалось - нет таких.

Пока, во всяком случае...

Приходится возвращаться к опорным конструкциям. И поискать варианты здесь.

Ранее мы выяснили, что *все инерциоды относятся к аппаратам с внутренней опорой* и представляют собой *одну систему отсчета*. С началом отсчета в точке центра масс всей этой относительно закрытой механической системы.

Тогда, как утверждают законы Ньютона, такая система при любых движениях её частей будет сохранять относительную неподвижность своего центра масс. Почему относительную? Потому, что вращение двойной звезды, например, вызывает соответствующее колебание и общего центра масс этой системы. Но, это же, не направленное движение, ...

В конструкциях инерциодов различия в движениях грузов вокруг опоры создают примерно такие же колебания центра масс. И задача автора сводится к тому, чтобы из этих колебаний центра масс создать направленное движение.

Мы уже посмотрели законы физики по этому вопросу. Как оказалось – *никто не может доказать невозможность движения на принципе инерциода*.

Потому и строятся все новые и новые инерциоды. И будут строиться. Но

Весь запас энергии для движения инерциода получается из разницы энергий движения грузов в прямом и обратном направлении. Потому и результаты всех проведенных

экспериментов выглядят не очень убедительными. Особенно в сравнении с «опорным» аналогом – ракетным движением.

А ракета всё время перед глазами, как эталон...

И все же, надо посмотреть инерцоид поближе.

Как мне кажется, уже есть достаточно полное описание и принципа действия, и конкретных конструкций, например, у Г.И.Шипова [16], В.И.Докучаева [32] и др. авторов.

Потому, только основное, по [статье](#) Г.И.Шипова [16]:



Рис. 7: Однотактный инерцоид Толчина с пружинным заводом

На металлической платформе 1 с тремя свободно вращающимися колесами 2, установлена пружина 6, которая служит источником внутренней энергии. Запасенная пружиной энергия через систему шестеренок 7 передается на два груза 5, вращающихся синхронно в противоположные стороны.

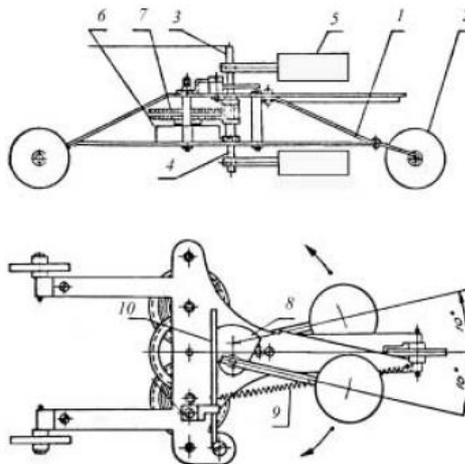


Рис. 8: Схематическое изображение однотактного инерцоида

Во время вращения кулачок 8, жестко закрепленный на оси вращения 3, набегают на планку 10, к которой прикреплена пружина 9. Кулачок 8 и пружина 9 в совокупности представляют собой мотор-тормоз. Назначение мотор-тормоза состоит в том, чтобы ускорить вращение грузов в секторе углов $330^\circ - 360^\circ$ и замедлять в секторе углов $150^\circ - 180^\circ$.

Этот существенный элемент инерцоида всегда опускался из рассмотрения оппонентами Толчина, поэтому уравнения движения инерцоида, исследованные, например, в статье Е.Л. Тарунина и др.[9] просто неверны.



Рис. 9. Мощный инерцоид Толчина с максимальной тягой в импульсе 15 кг.

На рис. 9 представлена модель инерцоида со следующими характеристиками.

Общий вес инерцоида.....	5,6 кг
Вес одного груза	1,0 кг
Максимальный импульс тяги	15 кг
Ход вперед за один такт	45 см
Отход назад за один такт	2 см

Другие разработки смотрим [там же](#):

В Арзамасе 16 группой инженеров ,под руководством В.Коробко, был создан мощный инерцоид общим весом 60 кг и с весом груза 5 кг (см. рис 10). В качестве источников энергии, обеспечивающих вращение столь массивных грузов, использовались аккумулятор и электромотор мощностью 1,75 кВт, составляющие значительную часть веса инерцоида. За один такт движение вперед составляло 11 см и отход назад 1 см.



Рис. 10. Мощный инерцоид с тягой в импульсе 11 кг.

И, наконец, конструкции с участием Г.И.Шипова:

Анализ уравнений движения однотоктного инерцоида позволил оптимизировать его движение с помощью компьютерной программы, которая управляла работой сервомотора (электромотора с обратной связью) (рис. 11).

В результате было достигнуто движение корпуса без остановки только вперед. Напомним, что в этом случае силы трения между колесами и подстилающей поверхностью действуют только назад, т.е. препятствуют движению вперед.

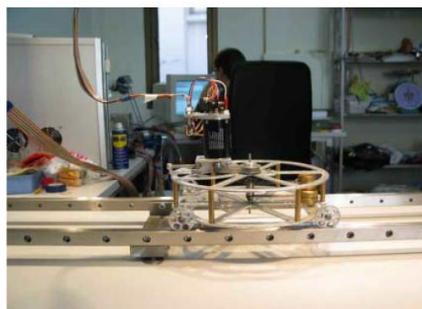


Рис. 11. Инерцоид с компьютерным управлением.

Действительно, были проведены эксперименты, когда инерцоид двигался по стеклу, смазанному маслом, при этом его движение незначительно ускорилось, поскольку произошло уменьшение сил трения. Инерцоид с непрерывным движением вперед имел полный вес 1,8 кг, вес грузов 300 гр, угловая скорость менялась, от 4 рад/сек, до 13 рад/сек, при этом средняя скорость центра масс составляла 30 см/сек.

Ну, вот, вроде бы неплохие результаты. Но в космосе они пока не подтвердились. Может быть только пока..., и далее всё изменится. Не знаю.

Пара моих идей ...

Разработки аппаратов безопорного движения на уровне взаимодействия «вещество – вещество» от разных авторов демонстрируют нам два основных момента.

Первое. Мы обратили внимание на наличии отдельной «энергетической массы» - жидкости в составе аппарата. Причем, В.И.Докучаев даже специально поставил жидкостную часть своего аппарата на вертикальные направляющие. А авторы ртутных движителей указали на трубопровод с ртутью, как основу движителя.

Мы видим, что создается «энергетическая масса» жидкости, не имеющая жесткой связи с остальной конструкцией. За счет энергии этой массы и создается движущий момент для всей конструкции. Из этого соображения выбирается траектория движения массы и её скорость, обеспечивающие получение какой-то силы тяги.

Второй момент. В чем принципиальное отличие жидкостных моделей, от классических инерцоидов с фиксированными грузиками?

Отделение «энергетической массы» жидкости от остальной конструкции, как мне кажется, имеет конечной целью создание двух систем отсчета в составе одного аппарата. Но, думали ли так авторы этих конструкций – не знаю.

Авторы старались использовать инерцию движения жидкости. Но, видимо, создать в этих конструкциях нескомпенсированную силу за счет движения жидкости в трубопроводе, приводящую в движение весь аппарат, пока не получилось.

И все же, положительные возможности развития этих аппаратов мы уже увидели.

Постараемся усилить их.

В своей статье [12] я уже приводил этот рисунок 12:

Кольцевой гибкий вал с вихреобразователями раскручивается двигателем. Целесообразно использовать в качестве вихреобразователя упругие элементы типа щетины.

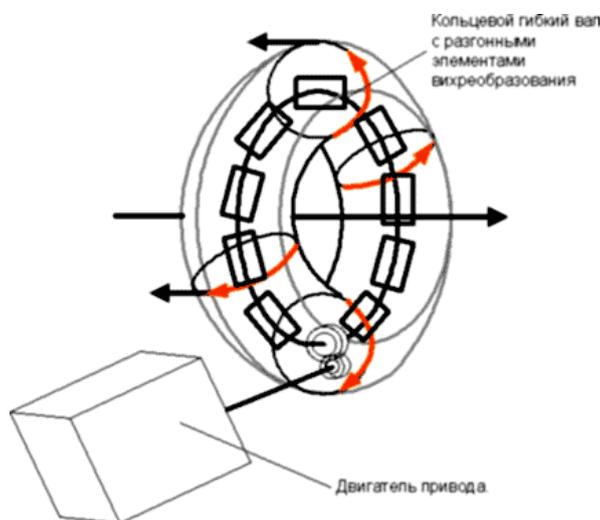


Рис. 12. Кольцевой вихрь на разгонном валу.

Теперь вспомним и статью [13].

В центральной части тороида естественного кольцевого вихря сосредоточена основная энергия, поддерживающая стабильное состояние вихря. В условиях принудительной раскрутки вихря изнутри, эту функцию поддержания энергии вихря можно передать вихреобразователю.

Теперь вихрь стоит на месте, вокруг вихреобразователя. Его энергия теперь зависит от свойств среды и мощности двигателя. Геометрические размеры стабилизированы. Энергия такого вихря в полной мере зависит от скорости вращения и степени поддержания разряжения в

зоне раскрутки. Если перетекание низкоскоростных частиц в зону разряжения будет минимально, то удельная энергия будет расти вместе со скоростью раскрутки. До предельных значений в данной среде.

Жидкость обладает свойством концентрации своего объема под действием сил поверхностного натяжения. По этой причине, как только давление в центральной области вихря снижается до уровня действия этой силы, так в этой зоне возникает полость, заполненная газами, вытесненными из жидкости, и ее парами. Это уже газовая среда.

При описании физических процессов образования и поддержания стабильности кольцевого вихря в жидкости, например в [3] и [4], этот момент пропущен. Есть только процесс образования кавитационной полости.

Немного восполним этот пробел. Тем более, что процесс образования газовой полости давно изучен в приложении к другим физическим процессам и явлениям.

Скорость вращения потока жидкости при нормальном давлении среды силой инерции создает понижение давления в центральной области кольцевого вихря. Во внутренней области вихря появится свободное от жидкости пространство.

И это не кавитационная полость, т.к. нет никакой предельной разности скоростей. В полученной полости установится какое-то давление пара и вытесненного из жидкости газа. Это не вакуум, но все же, это область пониженного давления.

Теперь мы можем и уравнивать это давление с атмосферным, любым способом. Газовая полость останется вокруг вихреобразователя.

Что у нас получилось?

Рассмотрим рисунок 13:

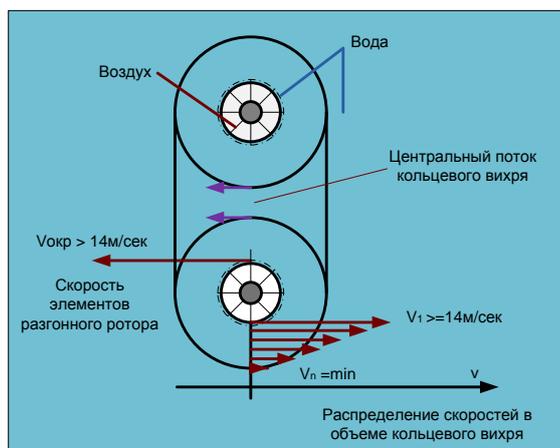


Рис.13. Кольцевой вихрь с разгонным ротором в рабочем режиме.

Газовая полость вокруг разгонного вала кольцевого вихря формально отделяет «энергетическую массу» вихря, как отдельную от «опоры» систему отсчета. При этом вал продолжает удерживать скорость потока за счет своих «разгонных элементов», щетины.

Меня уже неоднократно спрашивали, почему я выбрал такой экзотический вариант разгонных элементов, как щетинки, а не лопасти, которые сделают эту работу гораздо эффективнее. Да, эффективнее, но и кавитационные полости от разрыва скорости потока будут образовываться на кромке лопасти. Что это такое, хорошо известно. Прямое влияние вала на вихрь в этом случае практически сохраняется.

Пусть уж щетинки, и без этих последствий.

О появлении и поведении кавитационной, а потом и газовой полости по средней линии кольцевого вихря можно прочитать, например, в [7].

Остается создать взаимодействие систем отсчета корпуса аппарата и вихря. Помещаем вихрь в коническую трубу и подводим стенку к вихрю, как на рис.14.

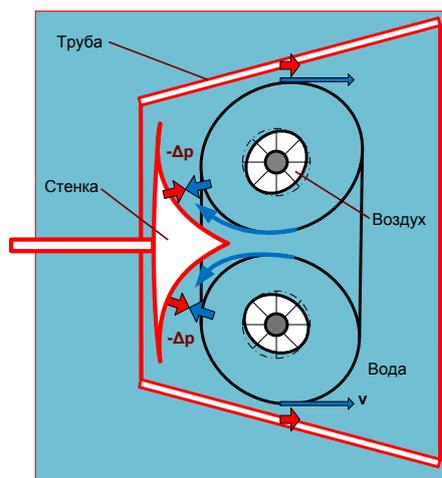


Рис.14. Взаимодействие вихрь - стенка.

Вот теперь вспомним [уравнение Бернулли](#) и [эффект Магнуса](#).

Вихрь, взаимодействуя с конической трубой, увлекает её за собой в сторону движения основного потока вихря. Но, при подходе потока вихря к стенке трубы, возникает некоторая область повышенного давления, искажающая форму вихря. Чтобы уменьшить искажения вихря, применена коническая форма трубы. При этом поток вихря не может и отойти от трубы, потому, что создает падение давления в зоне взаимодействия потока и трубы.

Одновременно, вихрь создает понижение давления в зоне взаимодействия основного потока вихря и управляющей стенки. Вихрь «притягивается» к стенке. И, потому уходит с оси вращения разгонного вала.

Вихрь «тянется» к стенке, а стенка, соответственно, к вихрю...

Стенка и труба тормозят движение вихря, но разгонным валом мы продолжаем поддерживать вихрь и сохранять его момент вращения. Вихрь пытается стабилизироваться на валу. А стенка его притягивает...

Здесь вихрь, это одна система отсчета, а стенка, труба и остальной объем аппарата – другая. Прямой механической связи, как «тело – опора», между ними нет. Вихрь сохраняет подвижность в объеме жидкости, достаточном для его формирования, но его положение не очень зависит от ускорения движения аппарата в пространстве. Жидкость практически несжимаема. Вихрь вроде бы «привязан» к разгонному валу, но тут их разделяет газовая полость, а соединяют лишь щетинки...

Со стороны вихря сила взаимодействия компенсируется дополнительной энергией разгона вихря от щетинок вала, а сила «притяжения» стенки осталась нескомпенсированной....

Да, тут еще много проблем.

Не удастся пока стабильно удерживать вихрь на разгонном валу. Да и сама конструкция разгонного вала ... пока слабая. И теоретически, и практически.

Я пытался проработать другие варианты взаимодействия вихря, трубы и стенки, но тут даже теоретических сложностей оказалось еще больше. Например, при подводе управляющей стенки с другой стороны вихря, возникает лавинный неуправляемый процесс движения вихря к стенке. С разрушением вихря. И удержать вихрь практически невозможно.

И все же, главное в этой конструкции движителя безопорного движения мы достигаем.

Мы создаем две различные системы отсчета и взаимодействие между ними в объеме одного аппарата. С одной стороны имеем массу вращающегося вихря, а с другой - корпус аппарата с элементами управления взаимодействия, разгонным валом и остальной, относительно неподвижной массы жидкости. Чем больше масса жидкости, образующая кольцевой вихрь, тем большую тягу движителя можно получить.

Еще одна идея...

Знакомо ли нам явление – [гидравлический удар](#)? А работающий на этой основе [гидротаранный насос](#)? А [электростатические или электромагнитные гидрореактивные двигатели](#)? Это двигатели, ускоряющие поток морской воды в канале. Этим создается движение судна или торпеды.

Оказывается, жидкость можно двигать в трубе и без винта или поршня. И очень неплохо.

На этой основе можно создать жидкостную модель, альтернативную классическому инерциоду с фиксированными грузиками.

Например, как показано на рис. 15.

У нас есть, пока два одинаковых трубопровода, в которых симметрично двигаются потоки жидкости. Каждый поток разгоняется *гидрореактивным*, например *магнитодинамическим*, двигателем до необходимой скорости..., а потом резко тормозится запирающим клапаном на пружинах. Поток еще продолжает двигаться по инерции и давит на пружины, а через них и на корпус аппарата, приводя его в движение. Как только сила инерции ослабла, клапан открывается. И снова продолжается разгон потока...

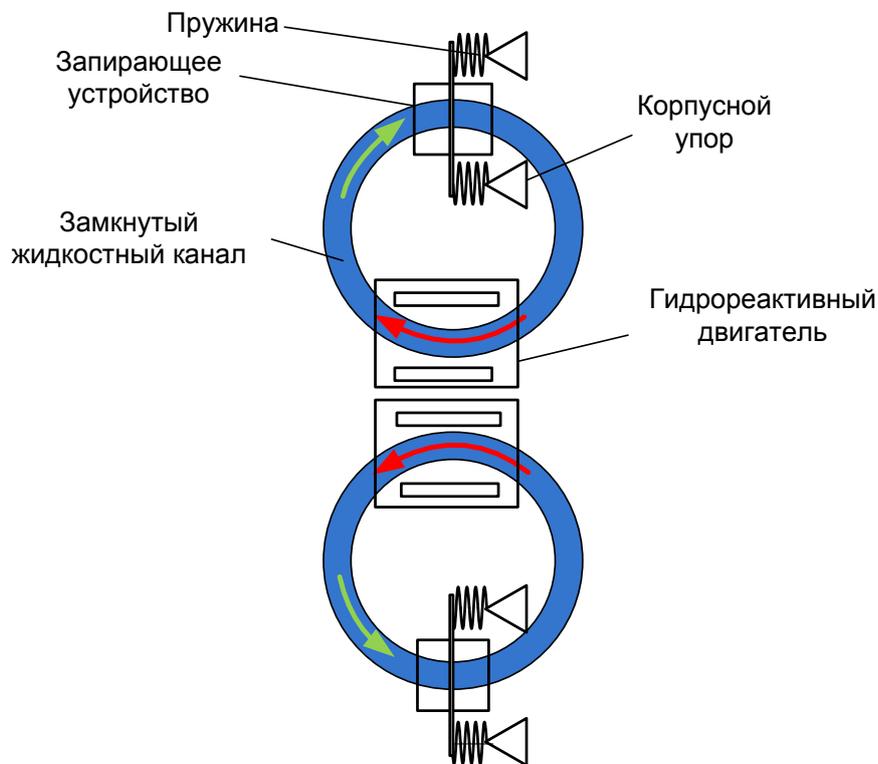


Рис.14. Жидкостный инерционный движитель.

В этой схеме безопорного движителя также соблюден принцип двух систем отсчета. Первая – весь аппарат, вторая - жидкость в трубопроводе. Их взаимодействие происходит на запирающем клапане и пружине, преобразующей гидроудар в движение корпуса аппарата.

Внутренней опоры для создания реактивного движения здесь в прямом смысле этого слова – нет. Есть взаимодействие двух движущихся относительно друг друга независимых масс. Жидкости и остального аппарата.

Удар, ... и поехали...

VI. И напоследок...

Я стараюсь не давать критическую оценку технического и физического обоснования авторами своих проектов. По нескольким причинам.

С одной стороны, я не специалист в этих областях. С другой стороны, сегодня, когда результат испытаний этих конструкций уже известен, сделать критический разбор очень просто. Это может сделать любой. Насколько он окажется прав, не знаю, но покритиковать ..., это у нас запросто.

Мне показалось, что сегодня гораздо важнее было рассмотреть все возможные, имеющиеся у нас способы организации движения без отброса массы. Как опорные, так и, действительно, безопорные. И, может быть, предложить свои. Мне показалось, сейчас это более продуктивная форма разговора о безопорном движении.

Но и аргументованная критика очень полезна и важна. И потому, как я очень надеюсь, разговор об аппаратах безопорного движения будет продолжен. В том числе, и критический.

Иначе мы погрязнем в околосказочных идеях, обоснованных только нашей убежденностью в их правильности.

Физику никто не отменял. Несовершенство интерпретации понимания известных физических взаимодействий не влияет на их объективную реальность. Когда-нибудь мы сумеем правильно объяснить то, что происходит. Подведем под наши рассуждения правильную математику, сформируем более стройную теорию физики. И найдем правильный путь к построению движителей для безопорного движения.

Такой движитель нужен всем, а не только авторам той или иной идеи.

Это наше космическое будущее. А может быть, и не только космическое. Такому движителю и на Земле работы хватит.

Был бы такой движитель..., а остальное – дело техники.

г. Вологодонск

Август 2015г.

Литература

1. С.Шабанов, В.Шубин, О вихревых кольцах
http://vivovoco.astronet.ru/VV/Q_PROJECT/HEAP/79_11_2/79_11_21.HTM
2. Милович А.Я. Основы гидромеханики. Госэнергоиздат, Москва, 1946 г.
3. М.А.Лаврентьев, В.Б. Шабат Проблемы гидродинамики и их математические модели. Москва, изд. Наука, 1973 г.
4. Опыты в домашней лаборатории http://www.math.ru/lib/book/djvu/bib-kvant/kvant_04.djvu
5. Милн-Томсон Л. Теоретическая гидродинамика. Пер. с англ. под ред. Н. Н. Моисеева. – М.: Мир, 1964. – 660 с. http://books.sernam.ru/book_tg.php
6. http://books.sernam.ru/book_tg.php?id=1
7. Шорыгин О.П. Свободные кольцевые вихри <http://cyberleninka.ru/article/n/svobodnye-koltsevye-vihri-v-zhidkosti>
8. Вилля.Г. Теория вихрей <http://ivanik3.narod.ru/linksVortex.html>
9. Сайт Теория вихрей <http://ivanik3.narod.ru/linksVortex.html>
10. Д. Г. Ахметов ПОТЕРИ ЭНЕРГИИ ПРИ ДВИЖЕНИИ ВИХРЕВОГО КОЛЬЦА
<http://www.sibran.ru/upload/iblock/3b6/3b67f7d4711dd6282da2be25d23d1318.pdf>
11. Бердинских В.В. Физика самоподдерживающихся гидродинамических систем. Материалы докладов 3-й Международной научно-практической конференции «Торовые технологии» (23-25 ноября 2006 г., г. Иркутск, Россия). – Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2007, с. 109-131. <http://www.alt-tech.org/files/fizika/Berdinskikh-3i-2006.djvu>

12. Никитин А.В., Вихрь и вихревые движители // «Академия Тринитаризма», М., Эл № 77-6567, публ.14500, 13.07.2007 <http://trinitas.ru/rus/doc/0231/008a/02311070.htm>
13. Никитин А.В., Кольцевой вихрь // «Академия Тринитаризма», М., Эл № 77-6567, публ.14580, 25.09.2007 <http://www.trinitas.ru/rus/doc/0016/001c/00161414.htm>
14. Г.И. Шипов, Космические двигатели с торсионной тягой // «Академия Тринитаризма», М., Эл № 77-6567, публ.16431, 13.03.2011 <http://www.trinitas.ru/rus/doc/0231/005a/02311016.htm>
15. Г.И. Шипов, А.Н. Сидоров, Искривление пространства двигателями Алькубьерре и Толчина // «Академия Тринитаризма», М., Эл № 77-6567, публ.16244, 23.12.2010 <http://www.trinitas.ru/rus/doc/0231/008a/02311084.htm>
16. Г.И. Шипов, 4D гироскоп в механике Декарта // «Академия Тринитаризма», М., Эл № 77-6567, публ.13938, 26.10.2006 <http://www.trinitas.ru/rus/doc/0231/004a/02311026.htm>
17. Г.И. Шипов, Модели торсионных движителей в России и зарубежом // «Академия Тринитаризма», М., Эл № 77-6567, публ.13312, 15.05.2006 <http://www.trinitas.ru/rus/doc/0231/004a/02311023.htm>
18. Шипов Г.И. Механика Декарта — четвертое обобщение механики Ньютона // «Академия Тринитаризма», М., Эл № 77-6567, публ.12129, 06.06.2005 <http://www.trinitas.ru/rus/doc/0231/003a/02310009.htm>
19. А.Фролов Активное движение <http://alexfrolov.narod.ru/ad.html>
20. В.А.Жигалов Некоторые актуальные вопросы безопорного движения http://second-physics.ru/lib/articles/zhigalov_issues.pdf
21. Хмельник С.И. Безопорное движение без нарушения физических законов <http://vixra.org/pdf/1404.0087v1.pdf>
22. Смульский И.И. О БЕЗОПОРНОМ ДВИЖЕНИИ http://samlib.ru/s/smulxskij_i_i/obezopdvhtm.shtml
23. Акинин В.А. В погоне за светом и пространством <http://epizodsspace.no-ip.org/bibl/tm/2002/10/v-pogone.html>
24. КЛАССИЧЕСКАЯ ФИЗИКА И БЕЗОПОРНОЕ ДВИЖЕНИЕ <http://www.dlinevitch.narod.ru/phis.htm>
25. Безопорное движение: волгоградский промышленник совершил научное открытие <http://volgogradcci.ru/node/13457>
26. Двигатель Алькубьерре <http://quantum-tech.ru/bystreesveta/alkubere.html>
27. Меньшиков В.А., Дедков В.К. Тайны тяготения / М., НИИ КС, 2007. http://www.second-physics.ru/lib/books/menshikov_tainy_tyagotenia.zip
28. Двигатель Брауна (видео) <http://www.youtube.com/watch?v=2rY0jPHNIUo&feature=related>
29. Г.И. Шипов, Искривление пространства двигателем Брауна // «Академия Тринитаризма», М., Эл № 77-6567, публ.16508, 10.05.2011 <http://www.trinitas.ru/rus/doc/0231/008a/02311088.htm>
30. А.Фролов, Механические движители активного (нереактивного) типа <http://alexfrolov.narod.ru/ruswatervortex.html>
31. А.Л.Стасенко, Физика полета 1988г. <http://www.klex.ru/575>
32. Докучаев В.И. ЛЕТАТЕЛЬНЫЕ АППАРАТЫ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ НА ИНЕРЦИОННОМ ПРИНЦИПЕ (ПРИНЦИП ПЕРЕДВИЖЕНИЯ НЛО) <http://www.rusphysics.ru/dissertation/178/>