

Об абсолютном и относительном движении.

Связь с автором:
Тел. 8-4872-36-88-80
Tchernysheff.sania@yandex.ru

В современных книжках по физике можно найти утверждения о четырех законах сохранения:

1. Закон сохранения материи
2. Закон сохранения количества движения (импульса).
3. Закон сохранения момента импульса.
4. Закон сохранения энергии.

Речь пойдет о последних трех законах сохранения.

Поразмыслив над этими законами можно прийти к выводу, что в природе нет закона сохранения момента количества движения и, возможно, нет закона сохранения энергии. Не пугайтесь. Конечно все математические формулы, выражающие смысл (?) энергии, будут давать схожие результаты вычислений. Здесь говорится о том, что момент движения не имеет физического смысла, а понятие энергии есть «скрытая» форма количества движения. По этому и утверждается, что в природе существует только два закона сохранения: закон сохранения материи и закон сохранения ее движения. И вот почему.

$$I. \text{ Момент импульса } M = m \cdot R^2 \cdot \omega = m \cdot R \cdot v$$

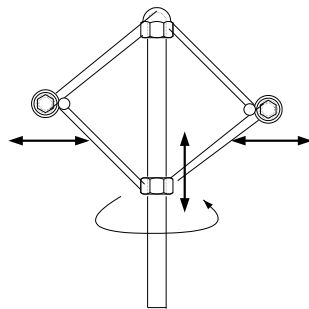
Этот закон относится к вращательному или круговому движению и выражается через угловую скорость.

Линейная скорость – длина пути в течение определенного интервала времени. Есть ли такое же однозначное определение угловой скорости? Угловая скорость – весьма отвлеченное понятие. Поворот тела на какой либо угол означает перемещение всех его точек вдоль круговой траектории на определенное расстояние. Математики предложили выразить скорость такого движения несколько иначе $\omega = 2 \cdot \pi / T$. В некоторых случаях это удобно. Но при этом не надо забывать, что физический смысл такого выражения скорости не определен. Некоторые скажут, что угловая скорость имеет размерность, обратную размерности времени. Но разве это физическая размерность? Разве есть в природе характеристика явления обратная интервалу времени?

Линейную скорость кругового движения можно представить любым отношением L/t так, чтобы величина скорости не изменялась. Пусть $v = L/t$, где $L = 2 \cdot \pi \cdot R$ и $t = T$. Тогда потребовав $v = const$ (закон сохранения количества движения), при изменении радиуса должен меняться период обращения. А как иначе, если радиус в данном случае есть мера длины пути движения тела. И если скорость тела не меняется, то изменяя отрезок пути $2 \cdot \pi \cdot R$, на котором измеряется скорость, соответственно меняется и интервал времени T (или $\omega = 2 \cdot \pi / T$) прохождения телом этого отрезка пути. Иначе говоря, при $v = const$ угловая скорость может меняться. Это часто приводит к путанице. Важно понимать, что угловая скорость не имеет отношения к линейной скорости, а значит к закону сохранения движения.

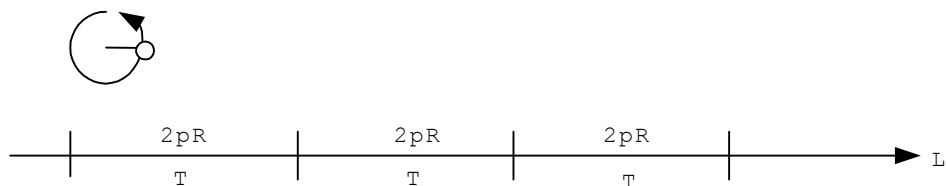
Изменение угловой скорости – это иллюзия изменения движения.

Вспомним управляющий механизм Уотта:



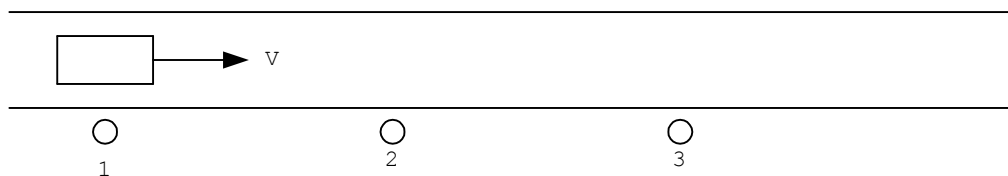
В этом механизме при изменении скорости вращения происходит перемещение втулки по оси за счет изменения радиуса вращения – дабы

сохранить количество движения грузиков. Кажется, что грузики движутся быстрее или медленнее при изменении угловой скорости. На самом деле изменяется только количество отсчетов одинаковых расстояний, производимых сторонним наблюдателем в единицу времени.

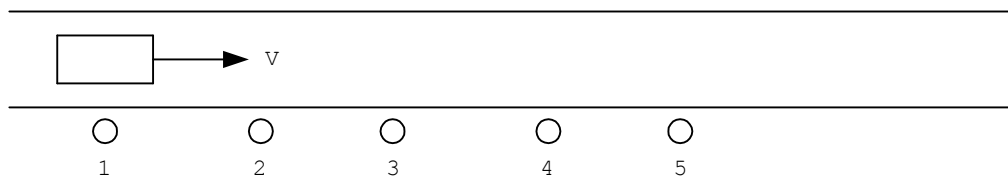


Изменяя радиус вращения мы как бы изменяем шкалу измерения одной и той же скорости. Вот и все. Но само движение $m \cdot v$ не меняется. Изменение ω – это изменение количества циклов, изменение быстроты нашего измерения. При этом скорость тела не меняется.

Мы можем измерять скорость прямолинейного перемещения автомобиля если установим несколько датчиков (например фотодатчиков) вдоль дороги.



Понятно, что зная расстояние между датчиками и получая от них сигнал, мы легко определим скорость автомобиля. Теперь предположим, что кто-то, не предупредив нас, передвинул датчики ближе друг к другу.



В итоге, получив сигналы от датчиков, мы будем утверждать, что автомобиль увеличил скорость. Хотя на самом деле скорость осталась прежней, а изменилась лишь шкала отсчета пространства для расчета скорости.

Примерно такой иллюзии мы подвержены при наблюдении кругового движения тела. При уменьшении радиуса мы видим более частое мелькание тела и нам кажется, что скорость возросла.

Из подобных заблуждений могло возникнуть утверждение сохранения момента импульса.

В статье под названием «Закон не сохранения момента импульса», написанной Солоненко Андреем Михайловичем, инженером из С.Петербурга, и опубликованной в научном журнале русского физического общества (1995г. №1-6) приведено весьма простое, но убедительное доказательство не сохранения момента количества движения.

«1. Рассмотрим изолированную систему: тело массой m равномерно вращается с круговой скоростью $\omega_1 = \text{const}$ вокруг неподвижной оси, жестко связанной с телом. Данная система имеет:

R – радиус инерции;

$J_1 = mR_1^2$ – момент инерции;

$V_1 = R_1\omega_1$ – линейная скорость точек, расположенных на окружности, радиусом R_1 ,

где $\omega = \frac{2 \cdot \pi}{T}$; T – период обращения.

Количество движения $P_1 = m \cdot R_1 \cdot \omega_1 = m \cdot V_1$.

Момент количества движения $N_1 = m \cdot R_1^2 \cdot \omega_1 = m \cdot R_1 \cdot V_1$.

Энергия вращения: $E_1 = \frac{m \cdot R_1^2 \cdot \omega_1^2}{2} = \frac{m \cdot V_1^2}{2}$.

2. Деформируем эту систему внутренними силами так, чтобы изменился ее радиус. Деформированная система будет иметь:

Радиус инерции $R_2 \neq R_1$.

Момент инерции $J_2 = m \cdot R_2^2 \neq J_1$.

Линейную скорость точек радиуса инерции $V_2 = R_2 \cdot \omega_2$.

Количество движения $P_2 = m \cdot R_2 \cdot \omega_2 = m \cdot V_2$.

Момент количества движения $N_2 = m \cdot R_2^2 \cdot \omega_2 = m \cdot R_2 \cdot V_2$.

Энергия вращения $E_2 = \frac{m \cdot R_2^2 \cdot \omega_2^2}{2} = \frac{m \cdot V_2^2}{2}$.

Даже простое сопоставление этих выражений для двух состояний данной изолированной системы показывает, что, по крайней мере, один из трех законов сохранения не выполняется. Какой именно – определяет эксперимент.

В самом деле, эксперимент по измерению окружной ω и линейной V скорости при вращении системы для ее двух описанных выше состояний показывает, что $V_1 = V_2$; $R_1\omega_1 = R_2\omega_2$. А это значит, что $P_1 = P_2$ и $E_1 = E_2$, т.е. закон сохранения количества движения и закон сохранения энергии выполняются.

В то же время $N_1 \neq N_2$.

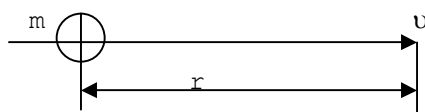
Таким образом, имеет место закон не сохранения момента импульса для изолированной системы».

Во вращательном движении тела неизменным остается произведение $\omega \cdot R$, а не $\omega \cdot R^2$. При попытке в регуляторе Уотта увеличить количество оборотов ω , в итоге уменьшается радиуса R . Вся система действует так, чтобы **сохранить количество движения $m \cdot v$** .

Так или иначе, но понятие момента количества движения теряет всякий смысл, тем более что термин "момент" связан с понятием длительности, о которой здесь и речи нет.

И так, можно утверждать, что нет ни какого закона сохранения момента количества движения, да и самого момента движения в природе нет. Это просто математическая модель для прикладной физики. Есть только закон сохранения прямолинейного движения, а из него вытекает все остальное.

А вот сама форма записи $m \cdot v \cdot R$ (где R не радиус, а расстояние, пройденное телом) вправе называться действием и имеет довольно глубокий физический смысл. Количество действия $D = m \cdot v \cdot r$, где r – расстояние, пройденное телом.

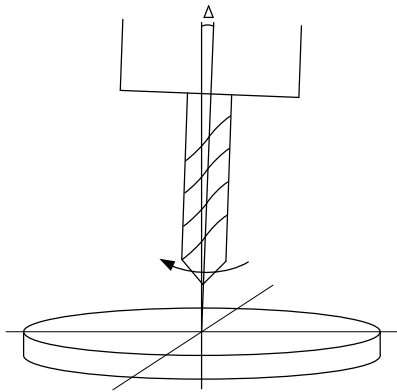


При круговом движении есть похожая формула $M = m \cdot v \cdot R$, которая называется моментом импульса. Различие в том, что в круговом движении длина радиуса отмеряется в направлении, перпендикулярном к направлению движения. Этим действием мы произвольно вводим в процесс прямолинейного движения тела еще несколько участников – неподвижную

точку в пространстве и жесткую связь с телом. В итоге мы получили совершенно другой вид движения – круговое движение.

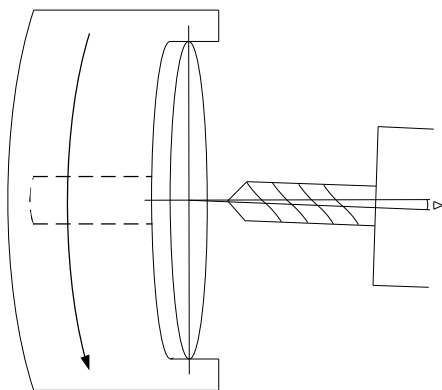
II Неотнoсительность кругового движения.

Вот процесс сверления центрального отверстия в диске на сверлильном станке. Мы видим, что крутится сверло, а диск неподвижен.



Из-за неизбежного наклона сверла относительно плоскости диска мы не сможем просверлить осевое отверстие точно. Всегда будет получаться, пусть и очень малый, угол Δ относительно нормали к плоскости диска. А вот диаметр просверленного отверстия зависит только от диаметра сверла и не будет зависеть от наклона сверла.

Теперь поменяем относительность вращения – рассмотрим процесс сверления осевого отверстия при вращении диска относительно неподвижного сверла. Закрепим диск в патрон токарного станка и просверлим осевое отверстие в диске неподвижным сверлом.



Если сверло будет иметь небольшой наклон Δ относительно нормали к плоскости диска, то мы в любом случае получим точное осевое отверстие. Однако диаметр этого отверстия будет зависеть от угла Δ наклона сверла.

Вывод наблюдений.

В обоих случаях мы имеем одно и то же явление: процесс сверления осевого отверстия в диске. Но результаты получаются различные в зависимости от того, что относительно чего вращается.

Это вывод сделан относительно третьей системы отсчета – системы отсчета наблюдателя. И именно относительно системы наблюдателя мы констатируем факт невращения сверла или диска.

III. Известно, что существует некая характеристика процесса упругого взаимодействия, которая до столкновения и после столкновения (но не в момент столкновения) остается неизменной величиной. Её называют количеством движения. Что это такое?

Обычно процесс сближения для взаимодействия записывается в виде суммы скоростей двух тел относительно сторонней системы отсчета: $|V| = V_1 + V_2$. Это простой вариант столкновения, когда вектора скоростей лежат на одной прямой. Такая запись (с применением сторонней системы отсчета) совсем не обязательна в законе сохранения. В

данном случае нет необходимости вводить третий объект на арену взаимодействия. Вполне достаточно разместить точку отсчета в системе любого из взаимодействующих тел.

Если разместить точку отсчета например в системе первого тела ($V_1 = 0$), то скорость после взаимодействия будет такая же, как до взаимодействия и закон сохранения запишется: $|V| = const$. И все! Таким образом мы приходим к простому определению закона сохранения, который теперь можно назвать законом сохранения относительного движения: относительная скорость до столкновения равна относительной скорости после столкновения. Эта самодостаточность говорит о том, что количество вещества (масса) в данном случае не имеет значения.

Смею напомнить, что надо осторожно вводить в физическую модель явлений какие-либо сторонние системы отсчета. Иногда подобная операция влечет за собой изменение не только общей картины явления, но и кажущееся изменение законов, описывающих физическое взаимодействие, что не редко приводит к заблуждениям (например в случае кругового движения).

Введение сторонней системы отсчета для рассматриваемого закона сохранения означает введение третьего участника взаимодействия. А это, в свою очередь, изменяет сам закон сохранения количества движения. Действительно, если мы разместим систему отсчета в какой-либо точке пространства, не принадлежащей взаимодействующим телам, то с точки зрения этой системы при упругом лобовом столкновении происходит "обмен" скоростями в соответствии и пропорционально количествам вещества (массам) сталкивающихся тел. Относительная скорость остается неизменной. Но с добавлением третьего участника событий (сторонней системы отсчета) добавляется еще одна характеристика взаимодействия – количество вещества, а сам закон сохранения движения становится законом сохранения количества движения.

Посмотрим, что именно добавилось с изменением точки отсчета. До этого мы имели два тела в виде математических точек и пространство между ними. При этом пространство участвует в виде шкалы расстояния и эту шкалу мы используем для характеристики изменения расстояния (скорости) между телами.

При переносе точки отсчета за пределы взаимодействия тел, т.е. в окружающее пространство, мы теперь используем пространство для характеристики изменения расстояния между воображаемой точкой (новой точкой отсчета) и телами. В этом случае нам приходится описывать движение тел через изменение расстояния от сторонней точки отсчета. Математически это означает введение системы координат, связанной с окружающим пространством. А физически это означает, что мы вводим в рассматриваемое явление еще один объект взаимодействия – пространство. В результате такого «взмаха волшебной палочкой» на арене физического процесса возникает масса: $mv = const$.

Таким образом закон сохранения движения становится законом сохранения количества движения.

Отсюда можно предположить: количество вещества (масса) есть характеристика системы тело – среда.

Выводы.

1. В упругом столкновении имеет место закон сохранения относительной скорости.
2. Закон сохранения относительной скорости не зависит от количества вещества, т.е. является характеристикой окружающей среды.
3. Количество движения (импульс) определяется не только свойством тела, но и свойством окружающей среды.
4. Инерционная масса есть характеристика системы среда – тело.

Таким образом мы должны заключить, что закон сохранения количества движения не мыслим без понятия эфирной (или какой-либо другой) среды, которая определяет количество вещества, т.е. проявленную материю.

Иными словами, наблюдаемая нами инерция есть результат (проявление) не наблюдаемого взаимодействия эфир – тело.

Закон сохранения относительной скорости действует и в круговом движении тела. Отличие от линейного движения в том, что тело принуждено постоянно менять направление движения. Иначе говоря, за счет жесткой центральной связи постоянно меняется пространственное распределение взаимодействия тело – среда. С этих позиций инерция есть проявление закона сохранения взаимодействия не только количественно, но и сохранение распределения взаимодействия в пространстве.

Что происходит при круговом движении в отсутствии жесткой связи – в центральном поле сил?

При круговом движении с жесткой связью постоянно меняется пространственное распределение взаимодействия эфир – тело за счет жесткой связи с центром. Т.е. тело способно изменить направление движения, опираясь на центральную ось вращения. Но при круговом движении в центральном силовом поле нет жесткой связи и тело лишено какой-

либо опоры в пространстве. Так как же телу удастся изменить свое направление, т.е. изменить пространственное распределение взаимодействия?

А оно (тело) этого и не делает, потому, что не способно – нет опоры!

Вспомним, что в любом взаимодействии всегда присутствуют два участника, две стороны, порождающие само явление. В рассматриваемом случае это тело и среда. Стало быть в орбитальном движении тело меняет свое направление движения за счет среды. Иначе говоря, изменение пространственного распределения взаимодействия тело – среда происходит за счет изменения состояния самой среды, в которой движется тело. Если бы тело было живым, то оно бы удивилось нашему вопросу и сказало бы: «Что вы, ребята! Я лечу по прямой и ни какого изменения направления движения не происходит.» Т. е. среда, в которой движется тело, изменена таким образом, что с точки зрения тела движение действительно происходит по прямой. Орбитальное движение в гравитационном поле стационарно так же за счет сохранения количества движения. При изменении радиуса орбиты, например за счет изменения силы поля, скорость движения не изменяется. А при изменении скорости (количества движения) орбитального движения, например, за счет соударения с другим телом, неоднородность среды (гравитационное поле) принуждает тело занять другое орбитальное состояние.

Иначе говоря, закон сохранения количества движения является прежде всего характеристикой окружающей среды, а характер движения тела в этой среде является индикатором, чувствительным элементом, позволяющим наблюдать состояние среды.

Гравитационное взаимодействие дает нам возможность понять смысл этой функции, т.е. смысл теперь уже закона, который называется масса. Но в таком случае мы просто принуждены применять понятие эфирной среды, как некоего посредника между гравитирующими телами. Стало быть, мы вынуждены выразить гравитационное взаимодействие с учетом взаимодействия этой среды с телом, а не с помощью силы стороннего тела.

По видимому, более строгое определение закона сохранения количества движения должно выглядеть следующим образом: произведение количества среды, пронизывающее движущееся тело в единицу времени, и количество движущегося тела – величина постоянная.

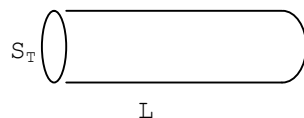
$$\frac{N_T \cdot N_C}{t} = const$$

Это есть закон сохранения взаимодействующих количеств, предложенный ранее.

Здесь скорость выражена в виде количества среды, пронизывающее движущееся тело в единицу времени.

$$v(v) = \frac{N_C}{t}$$

Количество среды можно представить $N_C = \rho_c \cdot S_T \cdot L$, т.е. количество частиц среды в объеме цилиндра



Если скорость определить, как количество среды, пронизывающее движущееся тело в единицу времени, то классический закон сохранения количества движения становится следствием закона сохранения взаимодействующих количеств.

Вспомним, что понятие движения всегда относительно. В предложенном определении закона сохранения количества движения как раз и учитывается движение тела относительно среды, так и движение среды относительно тела. Таким образом в рамках этого закона движение, как таковое, т.е. без стороннего наблюдателя, становится абсолютным движением, а не относительным.

Однако принцип относительности этим не исключается, т.к. всегда можно выбрать сторонний объект (другое тело), относительно которого можно рассматривать движение. Но само определение движения – безотносительное. Кроме всего прочего, предложенное определение движения дает ответ на некоторые парадоксы древних (апории Зенона), а главное – включает в себя квантованность в виде периодического (одночастичного) взаимодействия среды с телом.

IV. Движение тела относительно среды и движение среды относительно тела можно было бы считать абсолютно зеркальным, если бы не их различие в пространственном распределении, т.е. в форме. Различие в ограничении места в пространстве (форма) является основной причиной существования гравитационного поля. Из-за жесткого сцепления частиц тела между собой тело имеет строгие границы своего пространственного распределения и все части тела движутся как единое целое. Частицы среды наоборот – относительно свободны и движутся почти независимо друг от друга. Иначе говоря, среда не сохраняет постоянную плотность своих частиц и не имеет границ, т.е. формы. По этому движение среды может быть внутрь самой себя или в виде тонкой струи и т.д. Иначе говоря, движение среды не имеет единого вектора. Понятие векторной характеристики для описания движения среды возможно только в смысле векторного поля, которое организуется в эфире при взаимодействии его частиц с телом, где тело есть некая точка внутри среды.

При инерциальном движении тела это векторное центральное поле приобретает асимметрию вдоль траектории движения тела.

Таким образом с одной стороны инерционное движение тела представляется в виде линейной траектории с постоянной скоростью и постоянным количеством тела, с другой стороны инерционное движение можно представить в виде движения частиц среды, где количество частиц – величина переменная, а единой траектории движения нет, кроме того, скорость среды – не единый вектор, а векторное поле.

Вот вам два совершенно разных взгляда на одно явление.

Как видим, очень многое зависит от позиции, с которой рассматривается явление. А в некоторых случаях при изменении относительных размеров в корне меняется само явление, как в случае обращения знака силового взаимодействия:

Пусть большое тело неподвижно относительно как частиц среды, так и среды в целом. Частицы среды организуют поток эфира к неподвижному телу по закону сохранения взаимодействующих количеств.

Два таких тела, взаимодействуя со средой, образуют эфирные потоки. В области между этими телами эфирные потоки направлены противоположно, что приводит к уменьшению потоков между телами. В очень грубом сравнении это приводит к кажущемуся появлению внешнего давления эфирной среды, которое сближает тела. Таким образом организуется явление под названием гравитационное поле, которое появляется в виде силы притяжения.

Далее, пусть два тела столь малы, что инерционности эфирных потоков и тела становятся соизмеримы. Фактически количество тела сравнимо со счетным количеством частиц эфира, а явление приближается к одночастичному взаимодействию. При этом инерционность тела столь мала, что тело способно двигаться (как?) навстречу частицам эфира в следствии закона сохранения взаимодействующих количеств. Флуктуации эфирной плотности образуют динамическую пространственную асимметрию взаимодействия, что вызывает хаотичные прыжки тела. Это явление напоминает броуновское движение, а гравитационные потоки среды к такому дергающемуся телу будут импульсными. При этом вектор движения тела каждый раз будет направлен в сторону ближайших частиц эфира или уплотненных областей.

Учитывая большую скорость взаимодействия и большую плотность эфира, вся картина подобного явления выглядит так, как будто в неподвижной среде при каждом импульсе возникают тонкие эфирные струи, направленные к телу. Одновременно и тело движется навстречу струе.

Второе такое же тело при этом будет испытывать дёргание ближайших частиц эфира. То есть в определенный интервал времени возникает "недостача" эфирных частиц для второго тела в направлении первого. Это заставляет второе тело двигаться в противоположную сторону, т.е. туда, где эфирных частиц больше. Таким образом организуется явление отталкивания между малыми подвижными телами в "неподвижной" среде.

И так, неподвижные тела в подвижной среде испытывают стремление друг к другу. А подвижные тела в "неподвижной" среде испытывают отталкивание друг от друга.

Таким образом одно и то же взаимодействие может организовываться как силы притяжения так и силы отталкивания, в зависимости от относительной подвижности среды и тела.

V. Любое движение всегда относительно. Рассмотрим два объекта: тело и пространство (без стороннего наблюдателя). Мы вправе говорить, что тело движется относительно пространства точно также, как пространство движется относительно тела. Но пространство – понятие абстрактное, не материальное, т.е. не физическое.

Если придерживаться утверждения об относительности движения, то с точки зрения физики мы просто обязаны материализовать пространство:

пространство есть материальная среда, в которой движется тело. В нашем случае это эфирная среда.

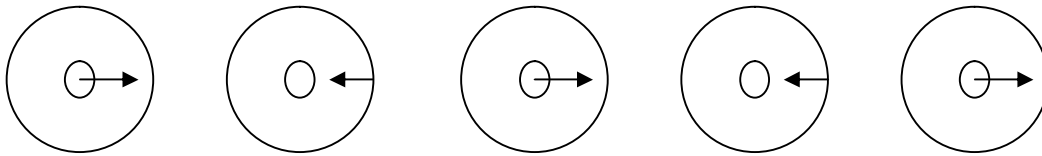
Движение тела характеризуется количеством тела и его относительной скоростью. Если мы отказались от абстрактного пространства (от метров, километров и т.д.), то скорость есть количество эфира (частиц эфира), пройденного телом за интервал времени $v = N_э/t$, а количество движения

$$P = N_T \cdot \frac{N_э}{t} \quad \text{или} \quad P = N_э \cdot \frac{N_T}{t}$$

Теперь мы понимаем, что существует такой малый отрезок пути λ_0 (расстояние между частицами эфира), на котором не возможно определить движения тела. Также мы понимаем, что движение тела в таких условиях происходит скачкообразно. Отсюда следует предположение, что любое движение тела в эфире состоит из двух последовательных явлений: движение тела относительно эфира $P = N_T \cdot \frac{N_э}{t}$ и движение эфира относительно тела

$$P = N_э \cdot \frac{N_T}{t} \quad \text{внутри малого отрезка пути } \lambda_0.$$

Все движение состоит из чередующихся перемещений



Сторонний наблюдатель (третье состояние материи, "дух") будет видеть импульсный характер перемещения тела относительно своего "состояния покоя". Он отметит, что как тело относительно эфира, так и эфир относительно тела движутся одинаковыми скачками.

Если записать движение в виде действия, то для тела $D_T = PR$, а для эфира $D_э = P\lambda_0 = h$. Тогда общее действие

$$D = D_T + D_э = P \cdot R + P \cdot \lambda_0 = P \cdot (R + \lambda_0)$$

$$\text{При } R = n\lambda_0 \text{ имеем } D = P \cdot (n \cdot \lambda_0 + \lambda_0) = P \cdot n \cdot \lambda_0 = n \cdot h$$

Предположим, что интервал времени движения тела относительно эфира t_T равен интервалу времени движения эфира относительно тела $t_э$, а общее время движения $T = n(t_T + t_э) = nt_T + nt_э$.

Мы способны воспринимать движение только на протяжении интервала времени t_T , а на протяжении интервала времени $t_э$ движения для нас нет - тело стоит на месте (только относительно наших приборов, которые не воспринимают эфирных движений).

Можно предположить, что не только импульс движения состоит из двух частей, но и кинетическая энергия является составной $E = E_э + E_T = 2E_K$. И только половина всей энергии движения доступна нам в ощущении

$$E_K = \frac{E}{2} = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

Возможно при движении тела, по аналогии с маятником, происходит попеременная перекачка кинетической энергии $E_T \leftrightarrow E_э$.

А может и нет.