С.Н. ПОРТНОВ

МЕХАНИКА ТВОРЦА

2013 г.

Невозможно решить проблему на том же уровне, на котором она возникла. Нужно стать выше этой проблемы, поднявшись на следующий уровень.

Ты никогда не решишь проблему, если будешь думать так же, как те, кто ее создал.

Все знают, что это невозможно. Но вот приходит невежда, которому это неизвестно - он-то и делает открытие.

А. Эйнштейн

Хочу выразить свою благодарность всем тем людям, без которых мне не удалось бы завершить книгу в том виде, в каком я предлагаю ее Вашему вниманию.

Во первых, благодарю всех ученых прошлого и настоящего, оставивших нам свое наследие в виде систематизированного научного знания. Возводить стены новых теорий на прочном фундаменте проверенных практикой фактов гораздо проще и надежнее, чем на сыром и неустойчивом болоте домыслов и предположений.

Во вторых, благодарю Дмитрия, администратора Интернет-ресурса «Perpetuum Mobile», посвященного тематике вечного движения. Благодаря его замечаниям удалось еще на начальных этапах работы над книгой учесть некоторые неочевидные для меня факторы, игнорирование которых могло бы в дальнейшем завести всю работу в тупик.

В третьих благодарю тех людей, кто посчитал данную работу «бесполезной тратой времени» и советовал «не заниматься ерундой», т.к. «уже давно бы все изобрели, если бы это было возможно». Удивительно, но это дало обратный эффект, строго в соответствии с законом действия и противодействия, повысив мою решимость довести дело до конца. Я всегда считал, что сомнения и неуверенность в любом деле – первый шаг к поражению.

И, конечно же, главная благодарность родным, близким, просто знакомым и даже совсем незнакомым людям, которые меня поддерживали или, по крайней мере, не относились с пренебрежением к моим работам в области вечного движения.

С.Н. Портнов

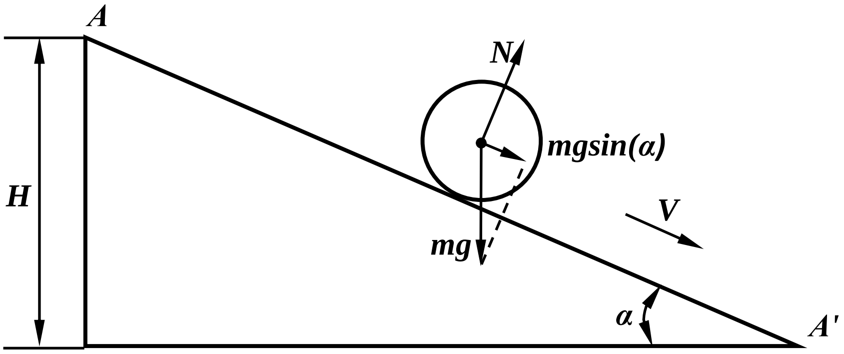
ВВЕДЕНИЕ

Эта книга посвящена технологии, предположительно позволяющей создать вечный двигатель, использующий для совершения работы только энергию однородного поля силы, например, поля силы тяжести (гравитации). Подобное устройство, будучи созданным, способно кардинально изменить жизнь человечества и существующую систему ценностей. Неудивительно, что множество изобретателей в течении многих веков бились над созданием такого устройства, но увы, тщетно. В 1828 году журнал филадельфийского института Франклина подробно объяснил своим читателям, почему вечный двигатель не может быть вечным. Вера в возможность осуществления вечного движения была сильно подорвана после того, как ученые открыли закон сохранения энергии. Но, несмотря на это, лишь во второй половине прошлого столетия патентное бюро США перестало принимать заявки на вечный двигатель без представления действующей модели устройства. Столетием же раньше, в 1775 году, Парижская академия наук вообще отказалась от рассмотрения проектов вечных двигателей. И хотя имеются документированные свидетельства очевидцев, утверждавших, что они видели действующие модели вечных двигателей, дальнейшее расследование показывало, что данные устройства, как правило, являлись либо надувательством, либо принцип их работы изобретателями не раскрывался, соответственно невозможно было подтвердить или опровергнуть возможность существования вечного движения. Официальная наука заявила о принципиальной невозможности создания вечных двигателей, получение патента на них стало делом невозможным. Все это привело к тому, что интерес серьезных изобретателей к проблеме вечного движения стал постепенно спадать. Явление ли это нашей эпохи, или просто вымирает племя изобретателей вечных механизмов, однако тех, кто продолжает заниматься поисками источников вечного движения, становится сегодня все меньше и меньше. Показателен опыт, проведенный одной телевизионных программ: на объявление о поиске изобретателей вечных двигателей откликнулись лишь несколько человек. Из них только двое располагали хоть какими-то проектами, и всего один упорно трудился, пытаясь опровергнуть открытое в XVI веке Симоном Стевином условие равновесия грузов на наклонной плоскости. Я так же пытался спроектировать свой вариант «вечного» двигателя, используя для этого только линейные рычажные взаимодействия, и, конечно же, результат оказался неработоспособным. Тогда я решил в корне пересмотреть подход к проектированию устройства, способного работать в однородном поле силы тяжести (гравитации). Результаты этой работы представлены в данной книге.

ГЛАВА 1. УПАСТЬ, ЧТОБЫ ПОДНЯТЬСЯ

В современном виде условие невозможности создания вечного двигателя с использованием только силы тяжести без подачи энергии извне и при неизменной массе конструкции, звучит так: «Работа при перемещении тела по замкнутой траектории в потенциальном поле силы тяжести равна нулю». Истинность данного утверждения основана на многочисленных опытах, неоднократно подтверждавших его правоту. Я не вполне согласен с подобным подходом определения истинности, т.к. отсутствие результата, опровергающего данное утверждение, вовсе не означает истинность утверждения, скорее правильным было бы утверждение о том, что «на данный момент неизвестен способ получения избыточной работы при перемещении тела по замкнутой траектории в потенциальном поле силы тяжести». Попробуем такой способ найти.

Существующие способы получения работы за счет силы тяжести (гравитации) основаны либо на принципе рычага, либо на преобразовании потенциальной энергии тела в кинетическую, с последующей трансформацией в удобный для использования вид. Т.к. рычажное взаимодействие относится к линейному взаимодействию, получение избыточной энергии данным способом маловероятно. Второй же способ гораздо интереснее. Рассмотрим преобразование потенциальной энергии шара массой $\boldsymbol{m}$ в кинетическую энергию, т.е. в энергию движения. Движение твердого тела в поле постоянной силы можно осуществить, заставляя шар катиться по наклонной плоскости. Рассмотрим скатывание шара без скольжения на участке от точки $\boldsymbol{A}$ до точки $\boldsymbol{A'}$, силой трения и сопротивления качению пренебрежем:



Движение шара вызывает проекция силы тяжести на плоскость качения. В соответствии с законом сохранения энергии, уравнение, выражающее переход потенциальной энергии покоя шара в кинетическую энергию движения, выглядит следующим образом:

$$\boldsymbol{mgH = \frac{mV^2}{2} + \frac{J\omega^2}{2}}$$

где $\boldsymbol{g}$ – ускорение свободного падения, $\boldsymbol{H}$ – начальная высота в точке $\boldsymbol{A}$, $\boldsymbol{V}$ – скорость шара в точке $\boldsymbol{A'}$, $\boldsymbol{\omega}$ – угловая скорость вращения шара в точке $\boldsymbol{A'}$, $\boldsymbol{J}$ – момент инерции шара.

Связь между угловой скоростью катящегося шара и линейной определяется формулой:

$$\boldsymbol{\omega = \frac{V}{r}}$$

Момент инерции шара определяется формулой:

$$\boldsymbol{J = 0,4mr^2}$$

где $\boldsymbol{r}$ – радиус шара.

Подставив соответствующие выражения в формулу закона сохранения энергии, получим следующее выражение:

$$mgH = \frac{mV^2}{2} + \frac{mV^2}{5}$$

Из этого уравнения можно найти линейную скорость шара, которую он будет иметь скатившись из точки A в точку A' с высоты H:

$$V = \sqrt{\frac{10gH}{7}}$$

Последняя формула показывает, что нет никакой разницы, какой угол наклона имеет плоскость, по которой скатывается шар, значение имеет только высота. Это говорит о том, что как бы не менялась траектория движения шара, как бы не менялся угол наклона плоскости в процессе перемещения шара от точки A в точку A', на конечной скорости шара это никак не отразится. Таким образом, можно смело утверждать, что условием получения полезной работы с использованием только силы тяжести (гравитации) будет обеспечение выполнения следующего условия:

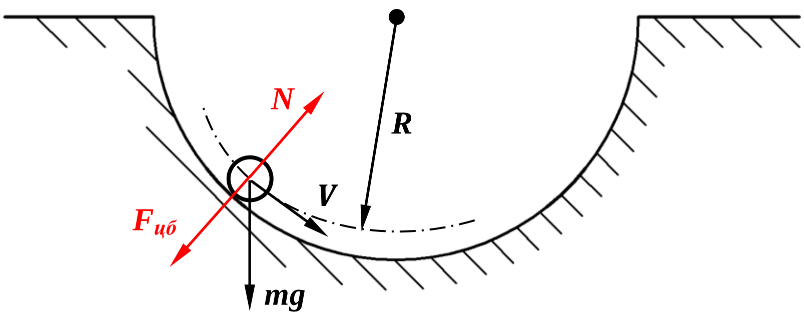
$V_{к} > \sqrt{\frac{10gH}{7}}$ – в случае если шар скатывается без скольжения;

$V_{ск} > \sqrt{2gH}$ – в случае если тело скользит без вращения.

Какой физический смысл имеет указанные условия возможности получения работы в поле силы тяжести (гравитации)? Это значит, что если обеспечить данное условие, то преобразовав кинетическую энергию снова в потенциальную, можно поднять тело на высоту большую, чем та, с которой тело начало свое движение. Соответственно, разница в полученной ΔH составит ту часть потенциальной энергии, которую можно преобразовать в полезную работу. При перемещении тела по линейной траектории это невозможно, т.к. единственная сила, действующая в плоскости и заставляющая тело перемещаться – сила тяжести. Рассмотрим теперь перемещение тела по криволинейной траектории.

Любое криволинейное движение можно представить как совокупность множества дуг окружностей различного радиуса. Движение по окружности всегда приводит к появлению центробежных сил. Значит ли, что если тело движется по криволинейной траектории, то на него действует центробежная сила? Не совсем: всегда можно сказать, как была бы направлена центробежная сила в той или иной точке траектории, но нельзя однозначно утверждать, что данная сила присутствует в той или иной точке.

Рассмотрим случай, когда шар массой m скатывается по траектории, являющейся частью окружности радиуса R под действием силы тяжести:

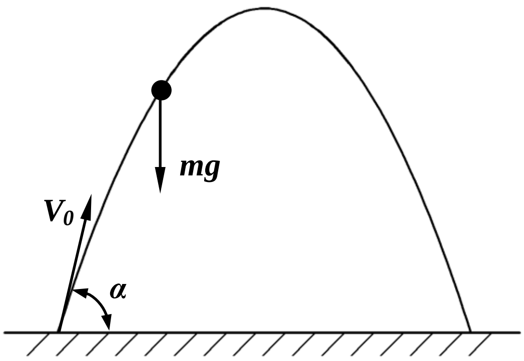


Значение центробежной силы инерции определяется формулой:

$$F_{цб} = m\omega^2 R = \frac{mV^2}{R}$$

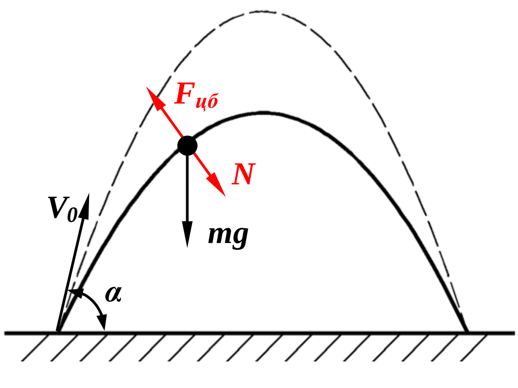
где ω – значение мгновенной угловой скорости, V – значение мгновенной линейной скорости движения, направленной касательно траектории движения.

Особенность движения по окружности в том, что центробежная сила всегда уравновешивается реакцией опоры или связи N. Именно поэтому в данном случае нет возможности получить дополнительную работу за счет центробежной силы при движении в плоскости. Но как быть с движением тела, описывающим параболическую траекторию, например снарядом, выпущенным под углом к горизонту? Несмотря на то, что траектория его является криволинейной, центробежных сил инерции, действующих на снаряд, не возникает (за исключением центробежной силы, зависящей от радиуса вращения относительно центра Земли, но она пренебрежимо мала), а его траектория определяется только действием силы тяжести (условно сопротивлением среды и силой Кориолиса пренебрежем):



Здесь V_0 – начальная скорость вылета снаряда, α – угол, под которым направлен начальный вектор скорости снаряда.

А теперь представим, что снаряд запущен с теми же начальными условиями, но полет при этом сделаем управляемым, скорректировав траекторию так, как это показано на изображении ниже:



В этом случае будет явное проявление центробежных сил инерции. Именно их испытывают, например, летчики при совершении маневров. Вот только эти силы так же будут скомпенсированы реакциями опор (давлением воздуха на поверхность крыльев в случае с самолетом, или амортизационным воздействием со стороны кресла в случае с летчиком).

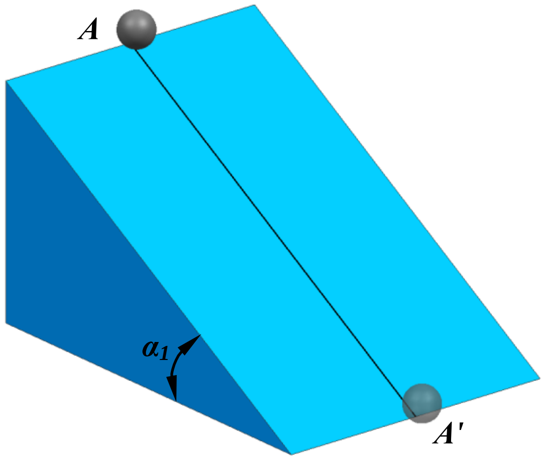
Из всего вышеперечисленного можно сделать вывод, что центробежные силы инерции проявляют себя тогда, когда тело вынуждают двигаться по криволинейной траектории, не совпадающей с траекторией свободного движения, т.е. при наличии основной движущей силы присутствуют дополнительные внешние силы, изменяющие траекторию. При этом центробежные силы инерции компенсируются реакциями опор (которые и являются теми самыми внешними силами), что не позволяет использовать их для совершения дополнительной работы. Если бы удалось нарушить условие $F_{цб} = N$, т.е. получить некомпенсированные центробежные силы, то можно было бы говорить о совершении данными силами дополнительной работы. Попробуем создать такую ситуацию.

ГЛАВА 2. УПРАВЛЯЕМОЕ ПАДЕНИЕ

Вернемся к примеру, в котором шар скатывается по наклонной поверхности. Условием получения полезной работы с использованием только силы тяжести (гравитации) будет обеспечение выполнения следующего условия:

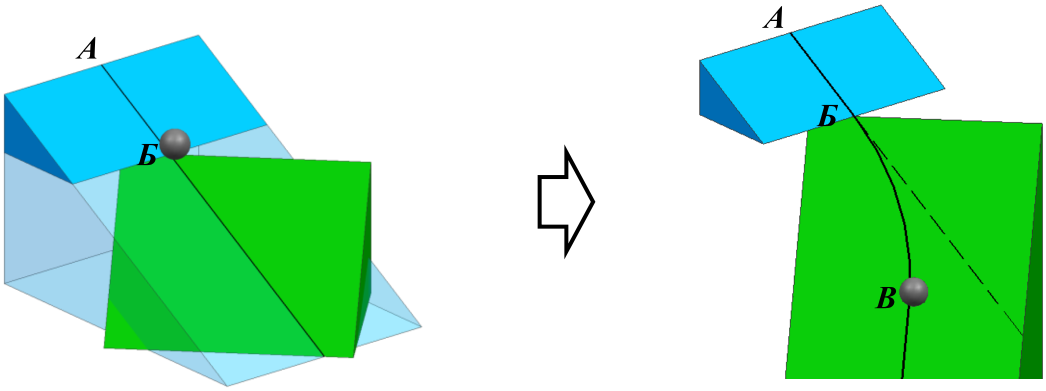
$$\boldsymbol{V_K > \sqrt{\frac{10gH}{7}}}$$

Т.е. при скатывании шара с высоты $\boldsymbol{H}$, конечная скорость $\boldsymbol{V_K}$ должна превысить значение, определяемое законом сохранения энергии. Но возможно ли это? Классическая, общепризнанная наука утверждает что невозможно. Попробуем подойти к процессу скатывания шара несколько необычным способом.

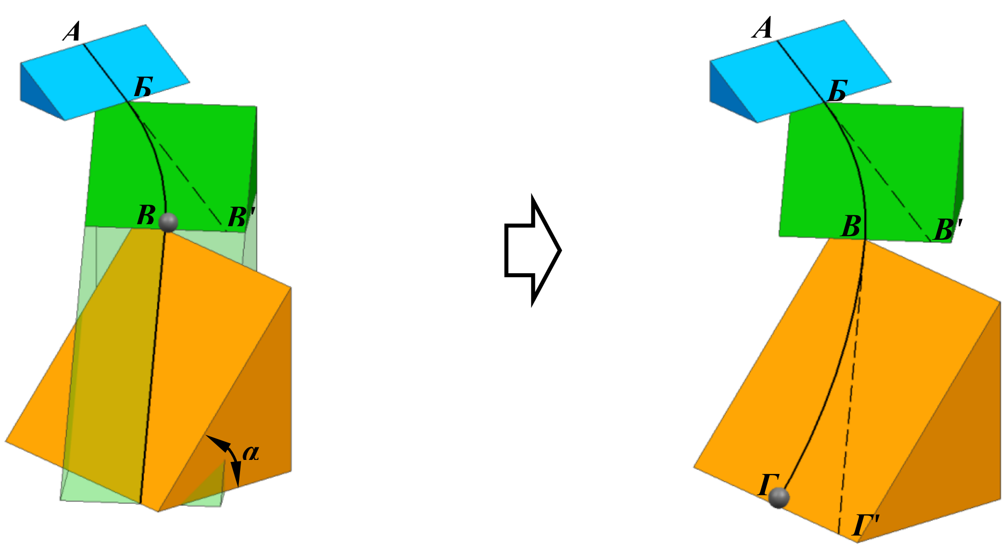


На изображении сплошной линией показана траектория пятна контакта шара и плоскости при скатывании шара из точки $\boldsymbol{A}$ в точку $\boldsymbol{A'}$ по плоскости с углом наклона $\boldsymbol{\alpha_1}$.

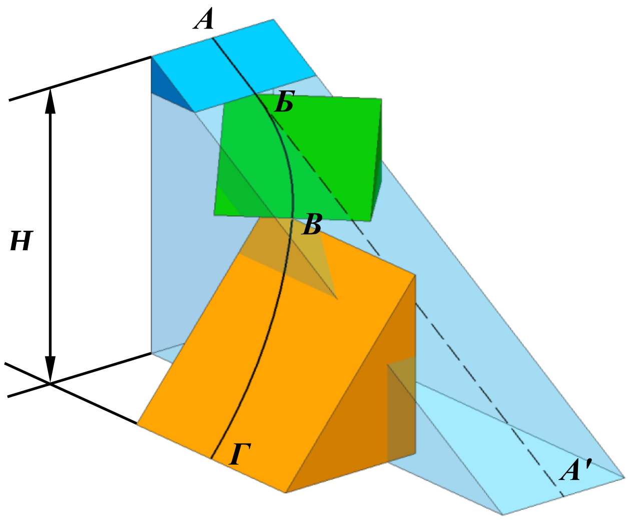
А теперь на пути траектории пятна контакта при скатывании шара в точке ***Б*** подставим другую, немного повернутую плоскость, но таким образом, чтобы продолжение траектории лежало строго на новой плоскости. Это крайне важное условие, означающее, что у реакции опоры $\boldsymbol{N}$ не будет составляющей, проекции, препятствующей движению шара при переходе с одной плоскости на другую. Угол наклона новой плоскости будет иметь значение $\boldsymbol{\alpha_2}$, причем будет выполняться условие $\boldsymbol{\alpha_1} < \boldsymbol{\alpha_2}$. Под действием силы тяжести шар будет двигаться по несколько иной траектории, отличной от первоначальной, на втором изображении начальная траектория показана пунктирной линией.



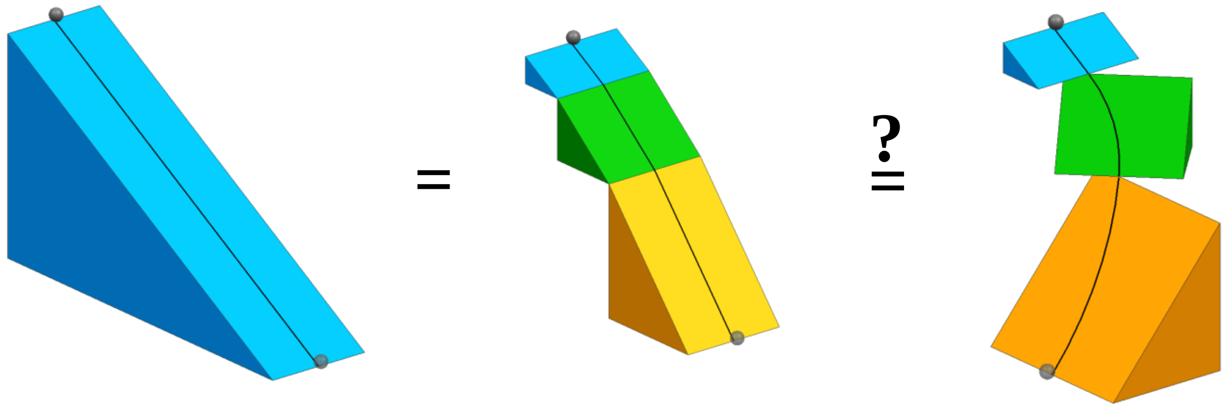
Изменение траектории пятна контакта будет определяться изменением вектора скорости шара в связи с изменившимися условиями, в частности углом наклона новой плоскости и ее положением. В точке ***В*** снова подставим новую повернутую плоскость, и снова таким образом, чтобы касательная к траектории, лежащей в старой плоскости, лежала строго в новой плоскости. Угол наклона третьей плоскости будет иметь значение α_3, причем будет выполняться условие $\alpha_1 < \alpha_2 < \alpha_3$. Траектория пятна контакта снова изменится, и шар скатится к точке ***Г***.



В итоге мы получили криволинейную траекторию движения шара. Ниже на изображении показано сравнение прямолинейной и криволинейной траектории при скатывании шара с одной и той же высоты:



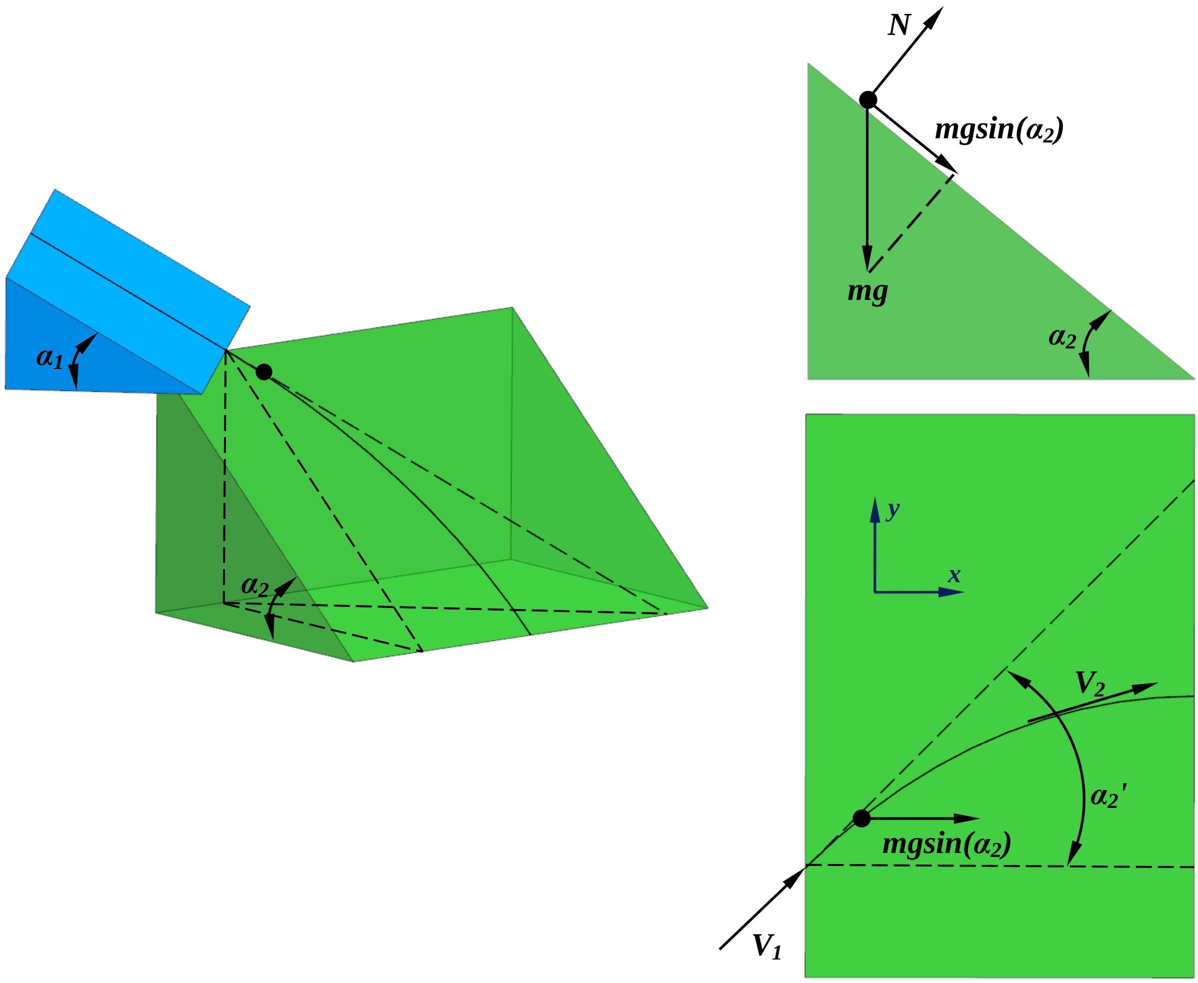
Закон сохранения энергии для скатывания шара с одной и той же высоты, но по разным траекториям, можно проиллюстрировать следующим образом:



(а) (б) (в)

Нет никаких сомнений в равнозначности случаев **(а)** и **(б)**, но вот для случая **(в)** не все так просто. Связано это с тем, что движение шара в случае **(в)** осуществляется в трех координатах, т.е. в объемном пространстве, в отличие от плоского движения в случаях **(а)** и **(б)**, где перемещение шара осуществляется только в двух координатах. Второй особенностью случая **(в)** будет особое расположение плоскостей, при котором у реакции опоры $\boldsymbol{N}$ не будет составляющей, проекции, препятствующей движению шара при переходе с одной плоскости на другую, т.к. изменение траектории осуществляется под действием только проекции силы тяжести.

Рассмотрим движение точечной массы (которую в общем случае можно рассматривать как движение пятна контакта для шара) для случая **(в)** вблизи перехода с одной плоскости на другую. Ниже показана плоскость в нескольких проекциях, по которой точечная масса скользит без трения.



Расположим систему координат в новой плоскости скольжения, ось $\boldsymbol{x}$ направим вдоль проекции силы тяжести на плоскость. Уравнения движения точечной массы будут выглядеть следующим образом:

$$\begin{cases} V_{2x} = V_{1x} + a_{2x}t \\ V_{2y} = V_{1y} + a_{2y}t \end{cases} \qquad \begin{cases} x = x_0 + V_{1x}t + \dfrac{a_{2x}t^2}{2} \\ y = y_0 + V_{1y}t + \dfrac{a_{2y}t^2}{2} \end{cases}$$

Для дальнейших расчетов необходимо знать значение угла α_2', которое связано со значениями углов α_1 и α_2 следующим соотношением (выводится из двух прямоугольников с общим катетом, изображенных пунктиром):

$$\alpha_2' = arccos\left(\frac{sin(\alpha_1)}{sin(\alpha_2)}\right)$$

Для нашего случая:

$$V_{1x} = V_1 cos(\alpha_2') = V_1 \left(\frac{sin(\alpha_1)}{sin(\alpha_2)}\right) \qquad a_{2x} = gsin(\alpha_2)$$

$$V_{1y} = V_1 sin(\alpha_2') = V_1 \sqrt{1 - \left(\frac{sin(\alpha_1)}{sin(\alpha_2)}\right)^2} \qquad a_{2y} = 0$$

Условимся, что начало системы координат ***(x,y)*** находится в точке перехода с одной плоскости на другую, следовательно, уравнения движения будут выглядеть следующим образом:

$$\begin{cases} V_{2x} = V_1 \left(\frac{sin(\alpha_1)}{sin(\alpha_2)}\right) + gsin(\alpha_2)t \\ V_{2y} = V_1 \sqrt{1 - \left(\frac{sin(\alpha_1)}{sin(\alpha_2)}\right)^2} \end{cases} \qquad \begin{cases} x = V_1 \left(\frac{sin(\alpha_1)}{sin(\alpha_2)}\right) t + \frac{gsin(\alpha_2)t^2}{2} \\ y = V_1 \sqrt{1 - \left(\frac{sin(\alpha_1)}{sin(\alpha_2)}\right)^2}\, t \end{cases}$$

Для определения вида траектории, по которой будет двигаться точечная масса, выразим t через второе уравнение и подставим в первое:

$$x = \frac{\left(\frac{sin(\alpha_1)}{sin(\alpha_2)}\right) y}{\sqrt{1 - \left(\frac{sin(\alpha_1)}{sin(\alpha_2)}\right)^2}} + \frac{gsin(\alpha_2)y^2}{2{V_1}^2 \left(1 - \left(\frac{sin(\alpha_1)}{sin(\alpha_2)}\right)^2\right)}$$

В результате получилась квадратичная зависимость x от y, а это значит, что точечная масса будет двигаться по ветви параболы. Следует отметить, что данное уравнение описывает характер движения точечной массы при переходе от прямолинейной траектории к параболической. При переходе на плоскость n с углом наклона к горизонту α_n, траектория движения будет зависеть от того, какой угол с горизонтом будет составлять касательная к параболе (вектор мгновенной скорости) в точке перехода. Очевидно, что он будет меньше, чем угол наклона плоскости, по которой точечная масса двигалась по параболе до точки перехода.

Уравнение движения точечной массы по плоскости n, при условии совпадения направления оси x_n с проекцией вектора силы тяжести, можно записать следующим образом:

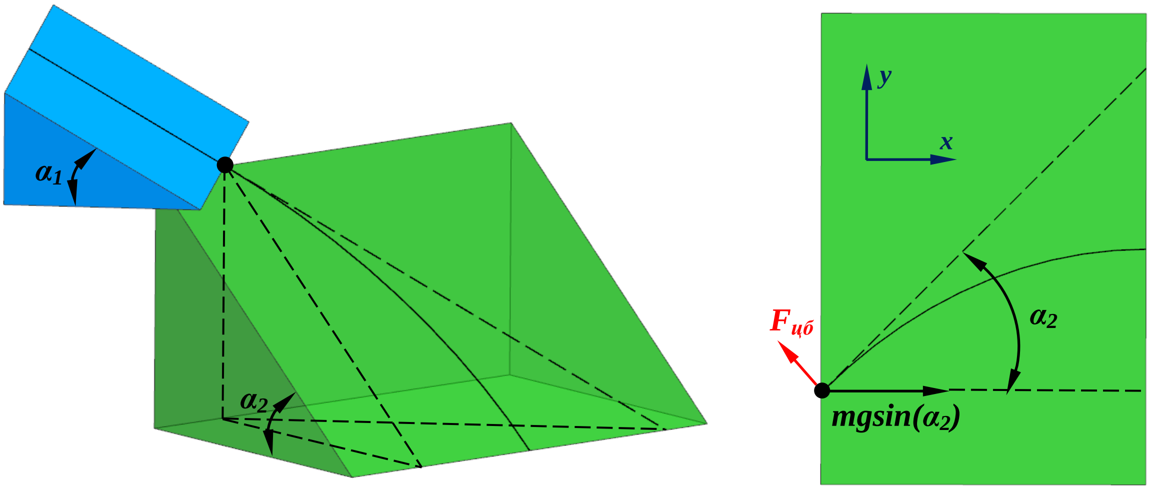
$$x_n = \frac{\left(\frac{sin(\alpha_{n-1} - \Delta\alpha_{n-1})}{sin(\alpha_n)}\right) y_n}{\sqrt{1 - \left(\frac{sin(\alpha_{n-1} - \Delta\alpha_{n-1})}{sin(\alpha_n)}\right)^2}} + \frac{gsin(\alpha_n){y_n}^2}{2{V_{n-1}}^2 \left(1 - \left(\frac{sin(\alpha_{n-1} - \Delta\alpha_{n-1})}{sin(\alpha_n)}\right)^2\right)}$$

где $\Delta\alpha_{n-1}$ – разница между углом наклона плоскости ***n-1***, по которой движется точечная масса и углом между касательной к траектории движения (мгновенным вектором скорости) и горизонтальной плоскостью до точки перехода с плоскости ***n-1*** на плоскость n, причем будет выполняться условие:

$$a_{n-1} - \Delta\alpha_{n-1} < \alpha_{n-1} < a_n$$

Для чего нам понадобилось уравнение движения точечной массы? Для того чтобы оценить какой будет траектория и, соответственно, как можно повлиять на траекторию движения точечной массы в целом при ее перемещении в пространстве. Для изменения траектории мы можем оперировать следующими параметрами – углом $\boldsymbol{\alpha_n}$ при переходе тела с плоскости ***n-1*** на плоскость ***n***, и углом $\boldsymbol{\alpha_{n-1} - \Delta\alpha_{n-1}}$, определяющим, в какой именно точке траектории движения точечной массы по плоскости ***n-1*** будет располагаться точка перехода на плоскость ***n***. Изменение скорости в рассматриваемой точке траектории будет определяться характером сил, действующих на точечную массу в данной точке, т.е. мгновенными ускорениями, как составляющими данных сил. И это будут именно силы, а не одна сила – проекция сила тяжести. Вторая сила – центробежная сила.

Вернемся еще раз к движению точечной массы для случая **(в)** и рассмотрим состояние точечной массы в точке перехода с одной плоскости на другую:



В момент перехода точечной массы с одной плоскости на другую и начале движения по криволинейной траектории, возникает центробежная сила инерции, направленная по нормали к касательной к криволинейной траектории, причем рассматриваемая точка перехода будет являться вершиной параболы. При этом возникающая центробежная сила инерции не будет компенсироваться реакцией опоры. Это означает, что в данный момент для проекций ускорения, действующего на точечную массу, будут справедливы следующие уравнения:

$$\boldsymbol{a_{2x} = g sin(\alpha_2)}$$

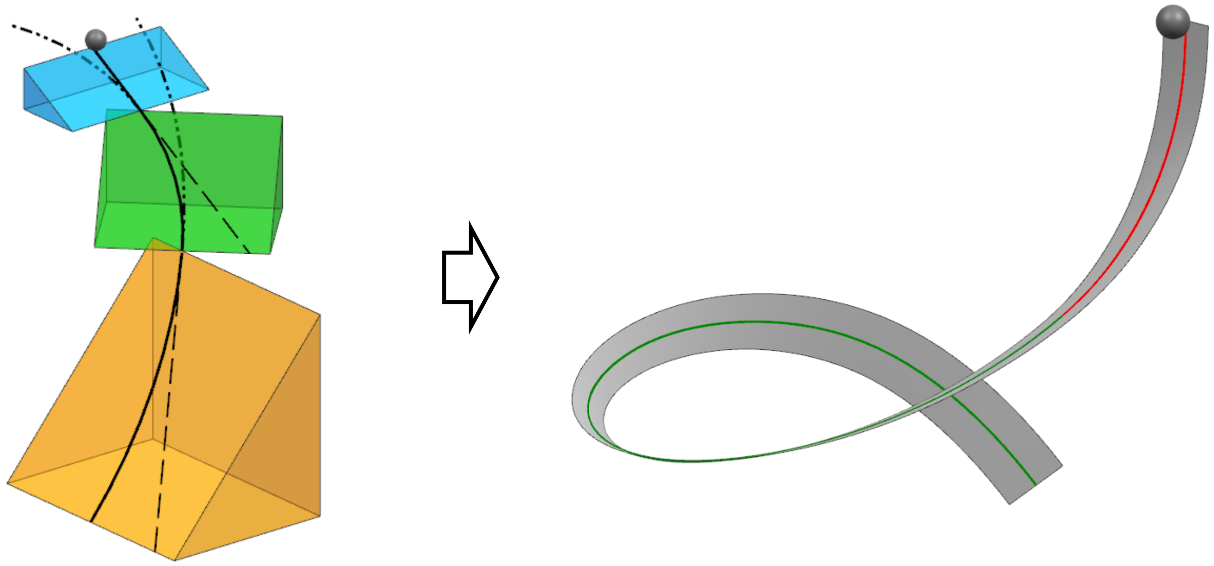
$$\boldsymbol{a_{2y} = \varepsilon cos(\alpha_2')} \quad \text{или} \quad \boldsymbol{a_{2y} = \varepsilon\left(\frac{sin(\alpha_1)}{sin(\alpha_2)}\right)}$$

где $\boldsymbol{\varepsilon}$ – угловое ускорение точечной массы, зависящие от текущей скорости точечной массы и параметров параболы, т.е. траектории движения точечной массы по новой плоскости.

Т.е. в момент перехода с одной плоскости на другую появляется дополнительная составляющая, способная увеличить суммарную скорость движения точечной массы. Здесь следует отметить, что данная составляющая появляется только в момент перехода. При дальнейшем движении точечной массы по новой плоскости, данная составляющая будет интенсивно стремиться к нулю ($\boldsymbol{a_{2y} \to 0}$) – вспомним вывод, согласно которому центробежная сила инерции проявляется только в те моменты, когда тело вынуждают изменить траекторию, т.е. вынуждают двигаться по траектории, отличной от траектории свободного движения под действием движущей силы.

Можно ли сохранить эффективность действия центробежной силы инерции и, следовательно, получить прирост суммарной скорости движения точечной массы (шара) на всем пути при спуске с высоты $\boldsymbol{H}$? Да, если обеспечить постоянство изменения траектории по принципам, изложенным выше. Т.е. необходимо использовать множество плоскостей перехода ($\boldsymbol{n} \to \infty$), сводя к минимуму путь, проходимый точечной массой (шаром) при уменьшающемся воздействии со стороны центробежной силы инерции. Что же будет представлять собой итоговая траектория движения? Во первых, в каждой точке перехода точечная масса (шар) начинает двигаться по ветви параболы, причем точка перехода будет являться вершиной параболы. Известно, что все параболы подобны друг другу. Во вторых, очевидно, что траектория движение будет вырождаться в свободное падение, т.к. значение максимально возможного угла наклона, при котором будет сохраняться контакт движущейся точечной массы (шара) с плоскостью движения, будет стремиться к 90°. Т.е. траектория движения будет представлять собой пространственную спираль с постоянно уменьшающимся радиусом вращения, при этом для каждой точки спирали будет выполняться условие подобия состояния движения. В математике такая спираль известна как логарифмическая. Ранее в книге «Освобожденная энергия» уже рассматривалась исключительная роль данной спирали в конструкциях вечных двигателей второго рода. Думается, что совпадение здесь далеко не случайно.

Расчет траектории движения точечной массы (шара), исходя из параметров пространственной логарифмической спирали в зависимости от текущего угла наклона опорной поверхности и скорости движения в данный момент времени, будет представлять собой весьма нетривиальную задачу. Траектория движения точечной массы (шара), представленная ниже, носит предположительный характер:



На изображении справа красным цветом показан участок разгонной траектории (на котором шар приобретает начальную скорость, под которую рассчитывается геометрия опорной поверхности), зеленым цветом – участок траектории, на которой движение осуществляется по описанным выше принципам. В результате, предположительно, можно получить некоторый прирост к кинетической энергии. Т.е. при переходе потенциальной энергии в кинетическую энергию движения при скатывании шара с высоты $\boldsymbol{H}$, будет выполняться условие:

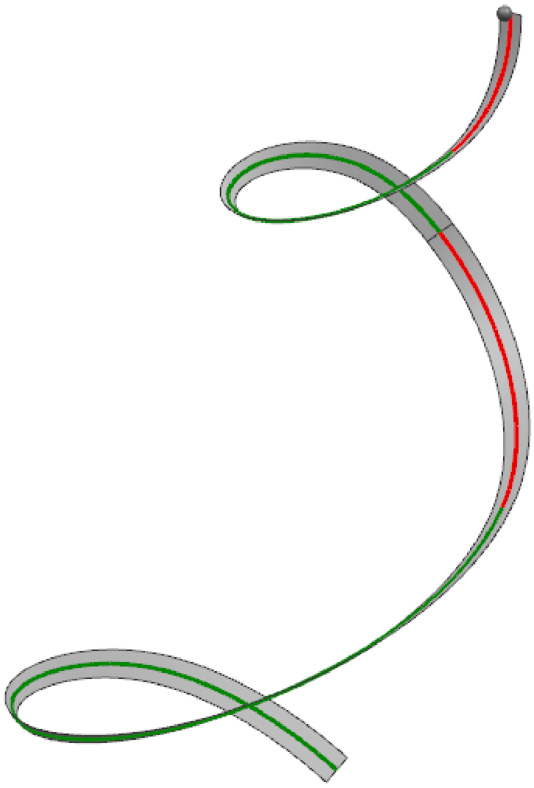
$$\boldsymbol{E_K} = \boldsymbol{E_P} + \Delta\boldsymbol{E}$$

где $\boldsymbol{E_K}$ – кинетическая энергия, $\boldsymbol{E_P}$ – потенциальная энергия, $\Delta\boldsymbol{E}$ – избыточная полезная энергия, которую можно обратить в работу.

Таким образом, избыток энергии, получаемый при скатывании шара, можно выразить формулой:

$$\Delta E = \frac{mV^2}{2} + \frac{J\omega^2}{2} - mgH$$

При использовании только одного участка, по которому шар катится в условиях возможности дополнительного ускорения за счет центробежной силы инерции, прирост кинетической энергии будет крайне мал. Для повышения производительности можно объединять участки в цикличную конструкцию, соответствующим образом меняя параметры траектории движения в зависимости от текущей скорости шара.



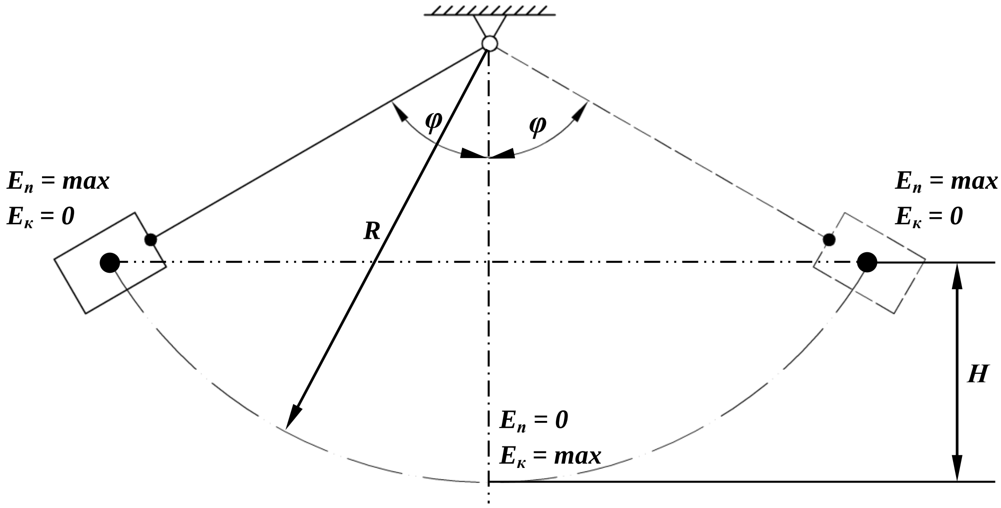
По мере того, как траектория движения шара будет все более стремиться к состоянию свободного падения, ее необходимо приводить в к состоянию, близкому к горизонтальному движению (участок траектории, показанный красным цветом и расположенный между участками, показанными зеленым цветом), что позволит заново отработать центробежным силам инерции по тем же принципам, что и на предыдущем участке.

В целом реализовывать подобное решение на практике нерационально. Это связано с технической сложностью реализации устройств по данному принципу, т.к. потребуется конструкция значительных габаритов, при этом будет присутствовать большое количество дестабилизирующих процесс факторов.

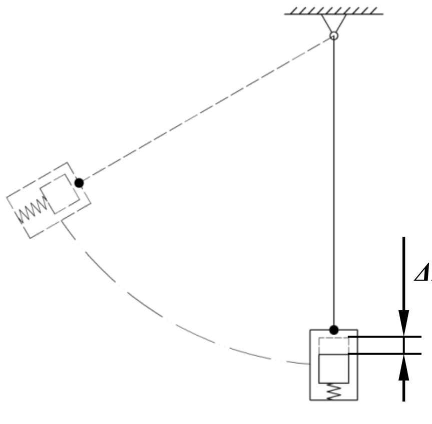
Но возможен совершенно иной способ генерации с использованием центробежных сил инерции, как сопутствующих сил при особом движении под действием силы тяжести.

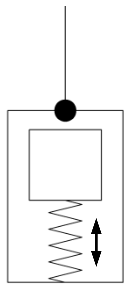
ГЛАВА 3. ПРОДУКТИВНЫЙ СИМБИОЗ

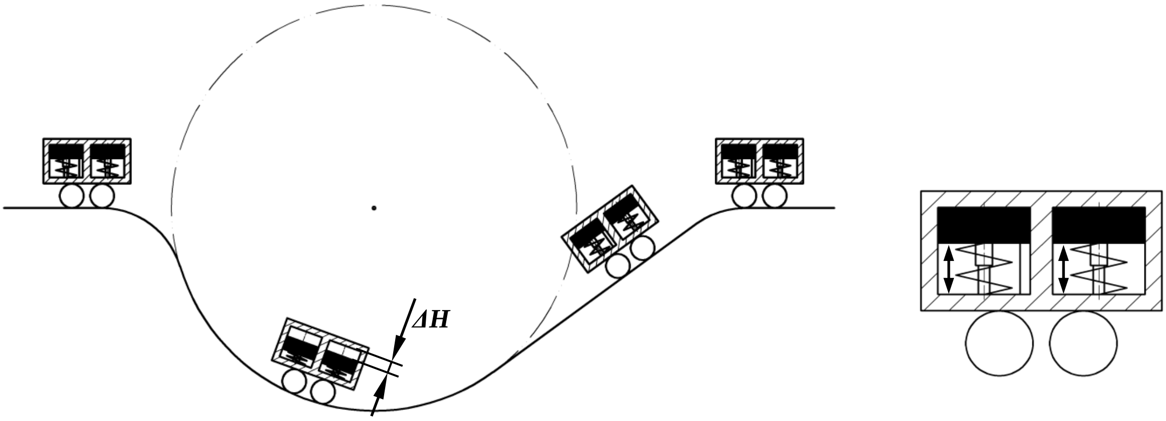
Ранее уже было показано, что центробежные силы инерции возникают в результате криволинейной траектории движения, например при движении тела по окружности. Очевидно, что если сила, воздействуя на тело, совершает полезную работу по его перемещению, то для возврата тела в исходное положение необходимо совершить работу уже против этой силы, т.е. отрицательную работу. Идеальным случаем было бы проявление силы только на этапе перемещения тела для совершения полезной работы и отсутствие этой же силы при возврате тела в исходное положение. Сила тяжести является постоянно действующей. Каким способом можно получить периодически действующую силу? Путем приведения системы в движение под действием силы тяжести, когда потенциальная энергия преобразуется в кинетическую и наоборот, т.е. в движение маятника.



Подобное движение подразумевает наличие центра вращения, что в свою очередь подразумевает наличие центробежных сил инерции, причем величина этих сил будет меняться в зависимости от текущей угловой скорости системы. Крайне важным и необходимым условием является условие сохранения положения центра масс внутри качающейся системы в целом, или, по крайней мере, такое его изменение, при котором выход полезной работы значительно перекрывает потери от нестабильности его положения. Связано это с законом сохранения энергии для маятника, согласно которому переход потенциальной энергии в кинетическую и наоборот зависит от перепада высот для центра масс системы в целом для крайнего верхнего и нижнего положений. Если центр масс внутри системы будет изменять свое положение, то на его перемещение будет тратиться часть энергии от перехода потенциальной энергии системы в кинетическую и наоборот. При постоянстве же положения центра масс системы в целом и при отсутствии внешних воздействий (сил трения и сопротивления среды) цикл **потенциальная энергия – кинетическая энергия – потенциальная энергия** можно считать бесконечным, и единственное, чем можно воспользоваться для осуществления работы – центробежными силами инерции. Ниже показаны некоторые способы, которые можно использовать для совершения полезной работы за счет центробежных сил:



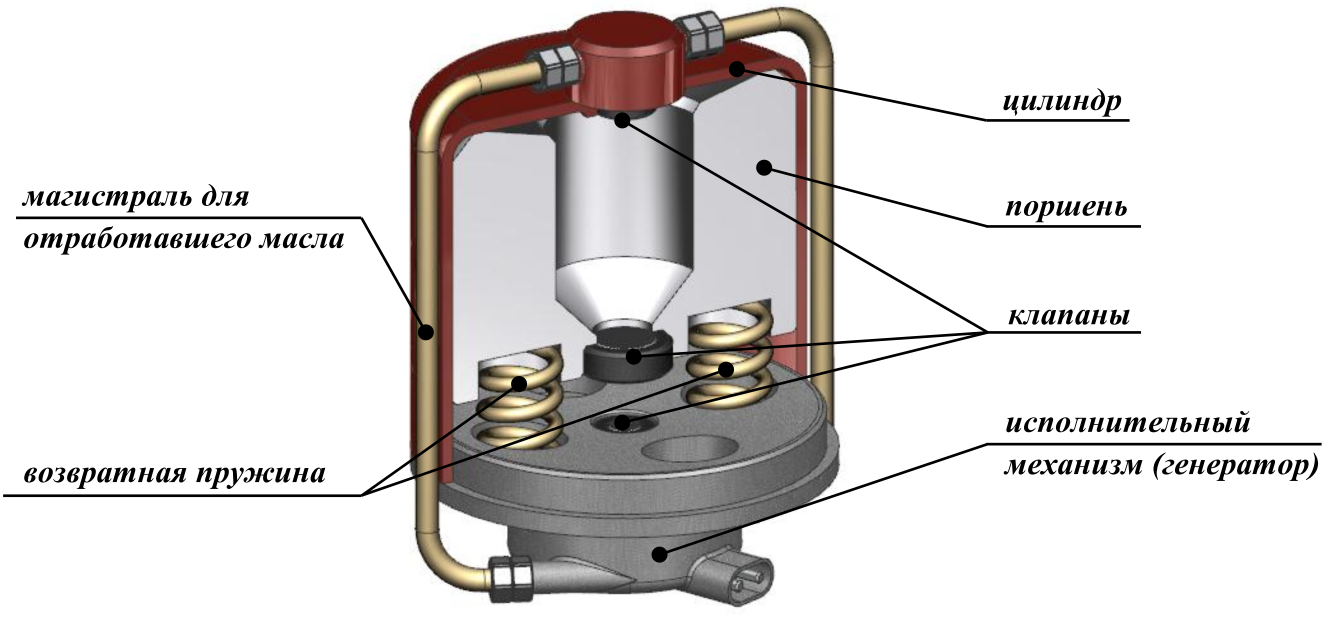




В обоих случаях предполагается для получения работы использовать перемещение груза под действием центробежной силы инерции и возврат его в исходное положение под действием пружины на участке отсутствия данной силы. Способы представляют собой либо качание маятника, либо преодоление тележкой потенциальной ямы. Груз, перемещаясь на величину ***ΔH***, совершает работу, но в то же время эта величина определяет потери при переходе потенциальной энергии в кинетическую.

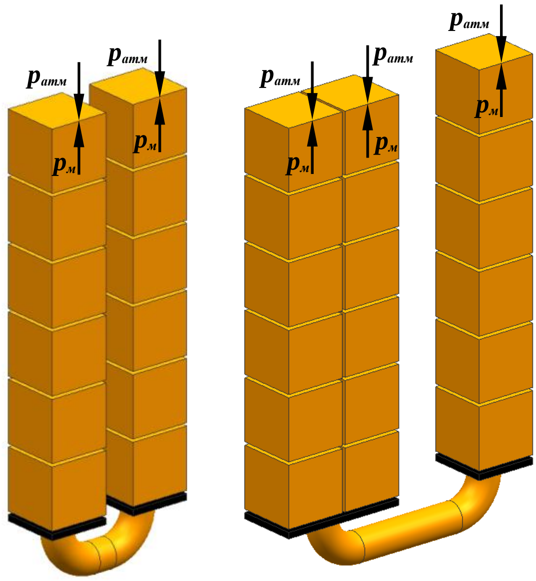
Ключевым узлом в данных системах будет механизм, преобразующий движение груза в удобный для использования вид энергии. Особенность конструирования подобного механизма будет заключаться в том, что использование линейных взаимодействий, вроде рычагов или механических колебательных контуров, не позволит получить избыточную энергию (особенность однородного поля силы, пусть даже меняющего интенсивность во времени). Но эта проблема решается, если в качестве рабочего тела использовать жидкости, например гидравлическое масло. Связано это с тем, что твердые тела передают производимое на них давление по линии действия силы, вызывающей это давление, а жидкости и газы передают внешнее давление совсем иначе. Именно это свойство жидкостей позволит получить избыток энергии при работе в пульсирующем однородном поле силы (в нашем случае – в поле центробежной силы инерции). Рассмотрим это явление подробнее.

Ниже показано устройство подобного механизма в первом приближении. Под действием центробежной силы инерции поршень воздействует на масло в объеме цилиндра под основанием поршня. Масло под давлением прокачивается через генератор, вырабатывающий энергию.



Проанализируем механику вытеснения поршнем гидравлического масла более детально. Для этого представим систему в виде двух сообщающихся сосудов. Для простоты анализа условимся, что элементарные объемы поршня и масла одинаковы. Для упрощения расчетов будем считать что плотность поршня равна $\boldsymbol{\rho_п} = \mathbf{8}$ **г/см**^{3}, а плотность масла $\boldsymbol{\rho_м} = \mathbf{0{,}8}$ **г/см**^{3}, т.е. в десять раз меньше. Рассмотрим механизм пошагово. В представленных ниже изображениях элементарные объемы гидравлического масла условно показаны оранжевым цветом, а поршня – синим.

Шаг 1.



(а) **(б)**

На изображении представлено два варианта сообщающихся сосудов, наполненных гидравлическим маслом. Черным цветом показано основание, по которому посредством перемычки объемы сообщаются между собой. На данном шаге уровни столбов слева и справа будут одинаковыми. В качестве полезной работы будем считать прокачку масла через перемычку. Давление $\boldsymbol{p}$ определяется отношением модуля силы давления $\boldsymbol{F}$, действующей перпендикулярно к поверхности, к площади $\boldsymbol{S}$ этой поверхности.

$$\boldsymbol{p} = \frac{\boldsymbol{F}}{\boldsymbol{S}}$$

Причину, по которой для случая **(б)** уровни одинаковы, хотя слева объем и, следовательно, масса масла больше, объясняет закон Паскаля, который гласит «*неподвижная жидкость, находящаяся в замкнутом сосуде, передает производимое на нее давление по всем направлениям одинаково*». Это значит, что атмосферное давление $\boldsymbol{p_{атм}}$, действующее на элементарную площадь поверхности, во всех точках поверхности испытывает одинаковое противодавление $\boldsymbol{p_м}$ со стороны масла.

Шаг 2.

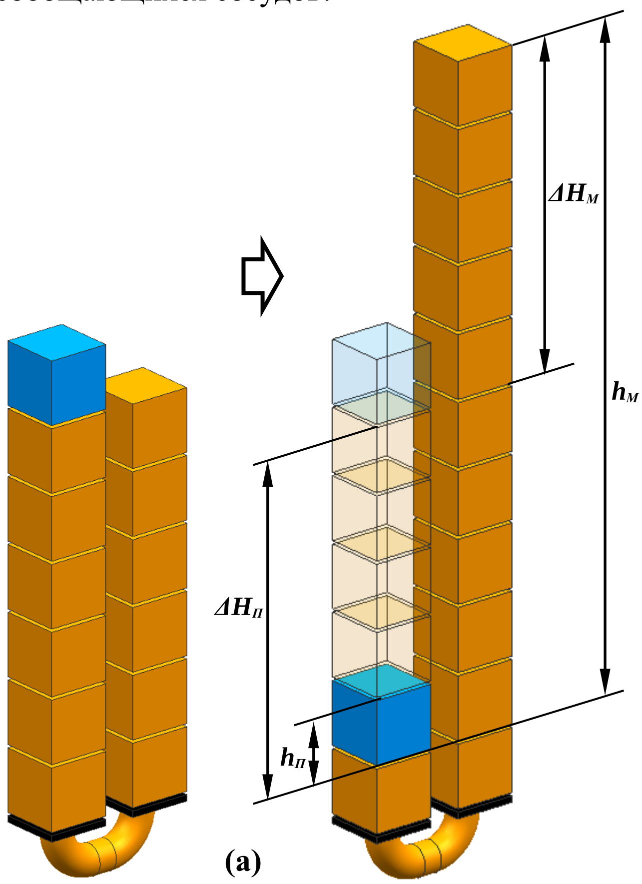
Введем в систему поршень. Поршень изолирует один из сосудов от атмосферы, т.к. в противном случае уровень масла в сообщающихся сосудах останется без изменения и поршень в отсутствии силы, удерживающей его в начальном положении (например, пружины) просто опустится на дно, не совершив нужной нам полезной работы по прокачке масла через перемычку. Очевидно, что уровень столбов слева и справа изменится.

Разницу высот определяет тот же закон Паскаля исходя из разности плотностей над уровнем однородной жидкости в сообщающихся сосудах. Т.к. давление в любой точке однородной жидкости (или на любую элементарную площадь) со стороны левой и правой части в сообщающихся сосудах одинаково, то можно записать следующее выражение:

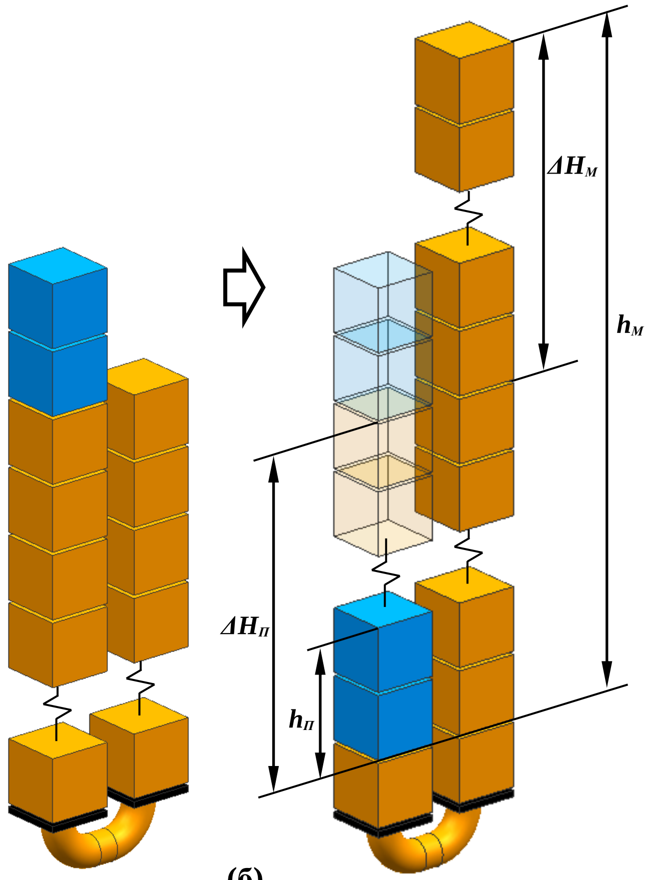
$$\frac{\boldsymbol{\rho}_{\text{п}}\boldsymbol{h}_{\text{п}}\boldsymbol{Sg}}{\boldsymbol{S}} = \frac{\boldsymbol{\rho}_{\text{м}}\boldsymbol{g}\boldsymbol{h}_{\text{м}}\boldsymbol{Sg}}{\boldsymbol{S}} \quad , \quad \text{после сокращения:} \quad \boldsymbol{\rho}_{\text{п}}\boldsymbol{h}_{\text{п}} = \boldsymbol{\rho}_{\text{м}}\boldsymbol{h}_{\text{м}}$$

где $\boldsymbol{h}_{\text{п}}$ – высота поршня, $\boldsymbol{h}_{\text{м}}$ – высота вытесненного масла, $\boldsymbol{g}$ – ускорение свободного падения.

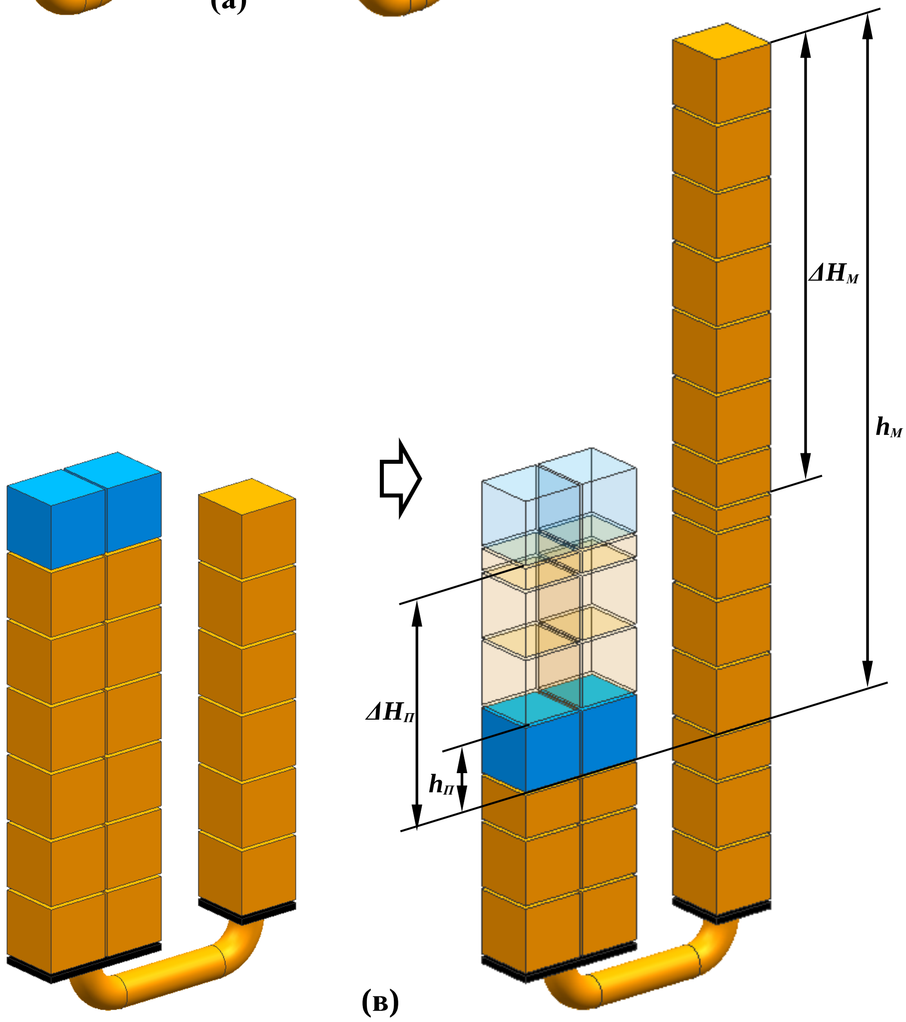
Ниже на изображениях результат действия закона Паскаля для различных видов сообщающихся сосудов:



(а)



(б)

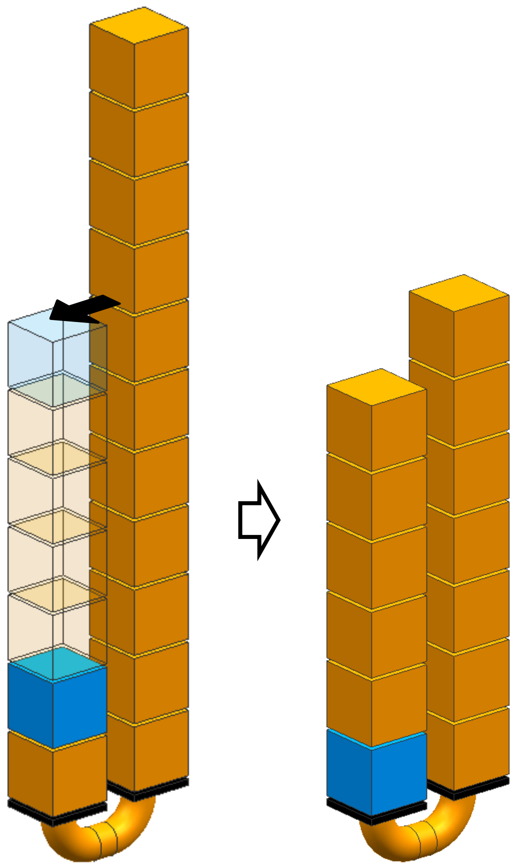


(в)

Здесь $h_П$ – высота поршня, $h_М$ – высота столба масла, $\Delta H_П$ – ход поршня, $\Delta H_М$ – высота подъема уровня масла от первоначального уровня (вытесненный объем).

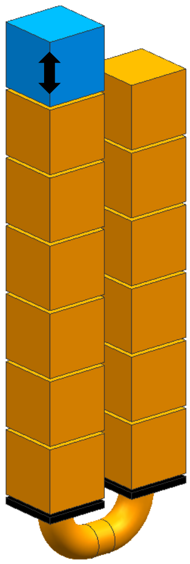
Какие выводы можно сделать? Элементарный объем поршня в максимально возможной нижней точке будет уравновешен 10 элементарными объемами масла, исходя из начальных условий плотности поршня и масла, что наглядно показано для случая **(а)**. Можно ли вытесненный объем поднять на большую высоту? Да, но только если увеличить давление на элементарную площадь, как для случая **(б)**. Здесь два элементарных объема поршня будут оказывать большее давление на ту же единицу площади, соответственно эти два объема будут уравновешены 20 элементарными объемами масла. Для случая **(в)** два элементарных объема будут уравновешены 10 элементарными объемами масла. Почему так происходит, ведь масса поршня для случая **(б)** и **(в)** одинакова? Причина во все том же законе Паскаля, а именно: несмотря на то, что масса поршня для случая **(в)** увеличилась в сравнении со случаем **(а)** в два раза, давление элементарного объема на площадь основания элементарного объема осталось тем же. Так же следует отметить, что во всех случаях за полный ход поршня вытесняется ровно тот объем масла, на который увеличивается высота подъема столба масла. Исходя из вышеперечисленного, можно оценить влияние геометрии поршня на процесс получения работы. Увеличение массы поршня в два раза по типу **(б)** позволит прокачать вдвое больше объема масла через перемычку, но при этом так же вдвое увеличится необходимый для этого ход по сравнению со случаем **(а)**. Увеличение массы поршня в два раза по типу **(в)** позволит прокачать через перемычку меньший объем масла, чем для случая **(б)**, но при этом поршню потребуется совершить меньший ход по сравнению со случаем **(а)**. Использование взаимодействия, показанного для случая **(в)**, широко применяется в технике. Например, на нем основан принцип действия гидравлического пресса, который представляет собой все те же сообщающиеся сосуды, где на меньший поршень воздействуют с усилием, во столько же меньшим по сравнению с усилием, реализуемым на большем поршне, во сколько площадь основания меньшего поршня меньше площади основания большего поршня.

Шаг 3.



Можно ли повысить эффективность системы для случая **(а)**, не увеличивая при этом массу поршня? Можно. В момент, когда высота столба вытесненного масла несколько превысит высоту текущего положения поршня, направим поток вытесняемого масла в пространство над поршнем. В случае если объемы масла над поршнем и под поршнем изолированы друг от друга, постоянно возрастающий вес в левом столбе и зафиксированный вес в правом позволит опуститься поршню вплоть до основания. Если в этот момент соединить объемы масла над поршнем и под поршнем (например, предусмотрев наличие в поршне управляемого клапана), то объемы масла слева и справа окончательно выровняются, а поршень останется лежать на основании. Возврат его в исходное положение потребует затратить весь запас полезной энергии, накопленный при прокачке масла через перемычку.

Шаг 4.



Одним из способов возврата поршня в исходное положение является применение пружины сжатия, которая в процессе перемещения поршня накапливает часть энергии, которую потом возвращает, совершая работу по перемещению поршня в исходное положение. Это предполагает, что пружина до начала рабочего хода уже должна удерживать поршень в начальном состоянии, но в этом случае, в отсутствии иных сил помимо силы тяжести, у поршня нет никаких побудительных мотивов начать перемещение, т.к. система находится в равновесии. На данном изображении и всех последующих будем считать, что масса поршня подрессорена.

Следующим важным моментом является то, что в случае любого внешнего воздействия, вызвавшего изменение состояния системы, система будет стремиться вернуться в начальное состояние после прекращения внешнего воздействия.

В целом, механизм взаимодействия в системе при наличии центробежных сил инерции будет тем же самым, что и для шагов 2 – 3, но за одним исключением: часть энергии, затрачиваемой на поднятие столба масла при движении поршня, будет тратиться на сжатие пружины, следовательно, максимально возможный перепад высот над уровнем основания поршня будет меньше.

Центробежная сила инерции определяется формулой:

$$\boldsymbol{F}_{цб} = \boldsymbol{m\omega^2 R}$$

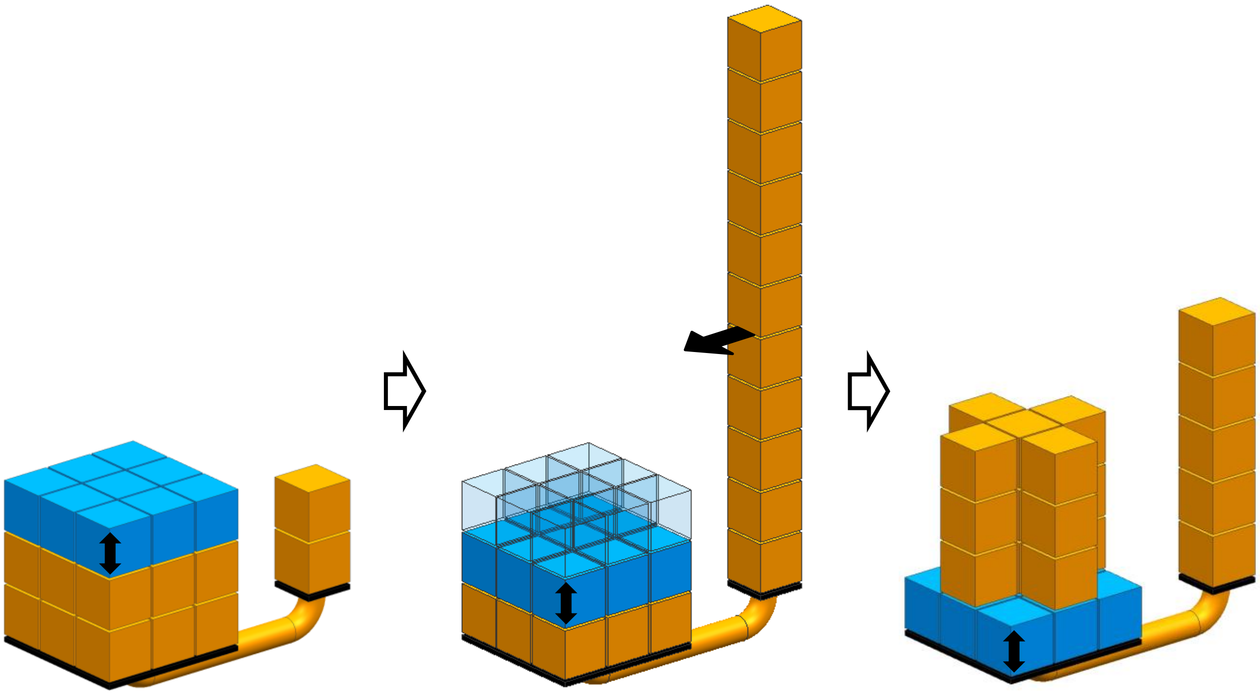
где $\boldsymbol{m}$ – масса, на которую воздействует центробежная сила, $\boldsymbol{\omega}$ – угловая скорость вращения в рассматриваемый момент времени, $\boldsymbol{R}$ – значения радиуса вращения до центра массы.

Если рассматривать нашу систему взаимодействия поршня и гидравлического масла, то при качании маятника все составляющие формулы для расчета центробежной силы для поршня и вытесненного масла будут меняться. Масса масла, которая будет оказывать противодействие поршню под действием тех же центробежных сил, будет в процессе перемещения поршня возрастать за счет вытеснения поршнем все больших объемов масла, но при этом так же будет меняться радиусы вращения центров масс поршня и столба масла над уровнем основания поршня. При этом в случае построения системы по принципу, показанному при рассмотрении **шага 3**, воздействие со стороны поршня так же будет изменяться за счет изменения суммарной массы, вытесняющей масло. Напомню, что нет необходимости рассматривать воздействие центробежной силы на масло ниже уровня основания поршня, т.к. на его объемы слева и справа, связанные перемычкой, будет действовать закон Паскаля и оно никак не повлияет на состояние системы, независимо от возможной разницы в массе или объеме масла слева и справа под уровнем основания поршня. Перепад же высот будет подчиняться тем же принципам, что были ранее рассмотрены для **шага 2** с учетом реализуемого давления на площадь основания элементарного объема под действием текущего значения центробежной силы для поршня и столба масла над уровнем основания поршня. Воздействием центробежной силы инерции на пружину, как на отдельную составляющую системы, можно пренебречь, считая, что пружина деформируется только под воздействием поршня.

С целью минимизации перемещения центра масс системы, необходимо применить следующие конструктивные шаги:

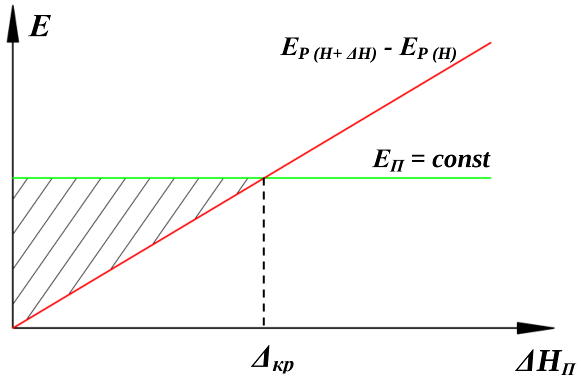
– проектировать исполнительный механизм по типу **(в)**, рассмотренному в **шаге 2,** т.е. увеличивая диаметр поршня. В этом случае перемещение поршня и соответственно изменение положения центра масс системы в целом будет стремиться к минимуму, но при этом сохраняется объем прокачиваемого масла. Изменение высоты поршня по типу **(б)** позволит получить большее удельное давление и, следовательно, повысить выходную мощность применяемого генератора;

– повысить эффективность так, как это описано в **шаге 3**, при этом изолировав столб масла одноходовыми клапанами (пропускающими масло только в одну сторону) и вступающими в работу только тогда, когда поршень создал давление, достаточное для вытеснения масла. Подобное решение позволит исключить влияние вытесняемого столба масла на изменение положения центра масс, т.к. трасса будет постоянно заполнена маслом независимо от текущего положения маятника. Так же вытесняемое в пространство над поршнем масло повысит эффективность действия центробежных сил инерции, воздействующих на поршень. При этом будет частично компенсироваться изменение положения центра масс.



В итоге работу системы можно представить в следующем виде: поршень, опускаясь под действием центробежной силы в процессе качания маятника, совершает полезную работу, которая тратится на подъем вытесненного объема масла, на сжатие пружины и на приведение в действие исполнительного механизма в перемычке, преобразующего движение масла в удобный для использования вид энергии. При прекращении действия центробежной силы пружина возвращает поршень в исходное положение. Система принимает исходное состояние.

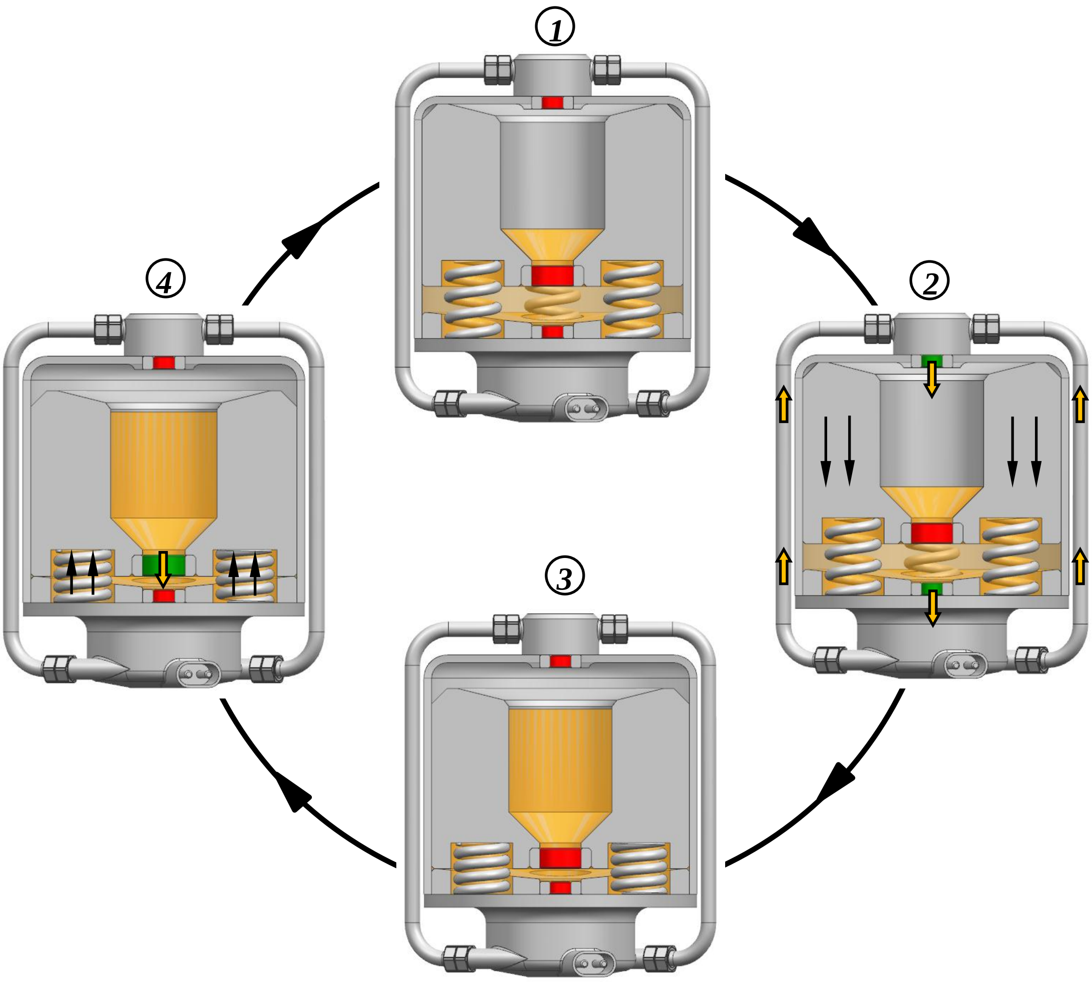
Возможность получения избыточной работы будет определяться следующим фактом: при сохранении объема прокачиваемого масла (т.е. при одном и том же количестве вырабатываемой за счет перемещения поршня $\Delta H_П$ энергии $E_П$ за полупериод колебания маятника) возможно уменьшение потерь в системе в целом, связанных с перемещением поршня (изменением положения центра масс системы) за счет увеличения диаметра поршня $D_П$. Т.е. для $E_П = const$: если $D_П \to \infty$, то $\Delta H_П \to 0$. Следует отметить, что хотя $\Delta H_П$ стремится к нулю, но достичь его не сможет (т.к. эта же величина определяет прокачиваемый объем масла). Условие получения избыточной работы можно выразить графически:



На графике зеленым цветом обозначена кривая энергии, вырабатываемая устройством при любом значении суммарного перемещения поршня (исходя из условия постоянства прокачиваемого объема). Красным цветом – потери при трансформации потенциальной энергии системы в целом в кинетическую, обусловленные перемещением поршня. Получение избыточной энергии возможно только в случае, если $ΔH_П < Δ_{кр}$.

Значение $Δ_{кр}$ обратно пропорционально отношению $(R+ ΔH_П) / R$, где R – радиус вращения центра масс маятника (или его приведенная длина) без учета смещения поршня.

Ниже показана итоговая схема, иллюстрирующая принцип работы устройства:



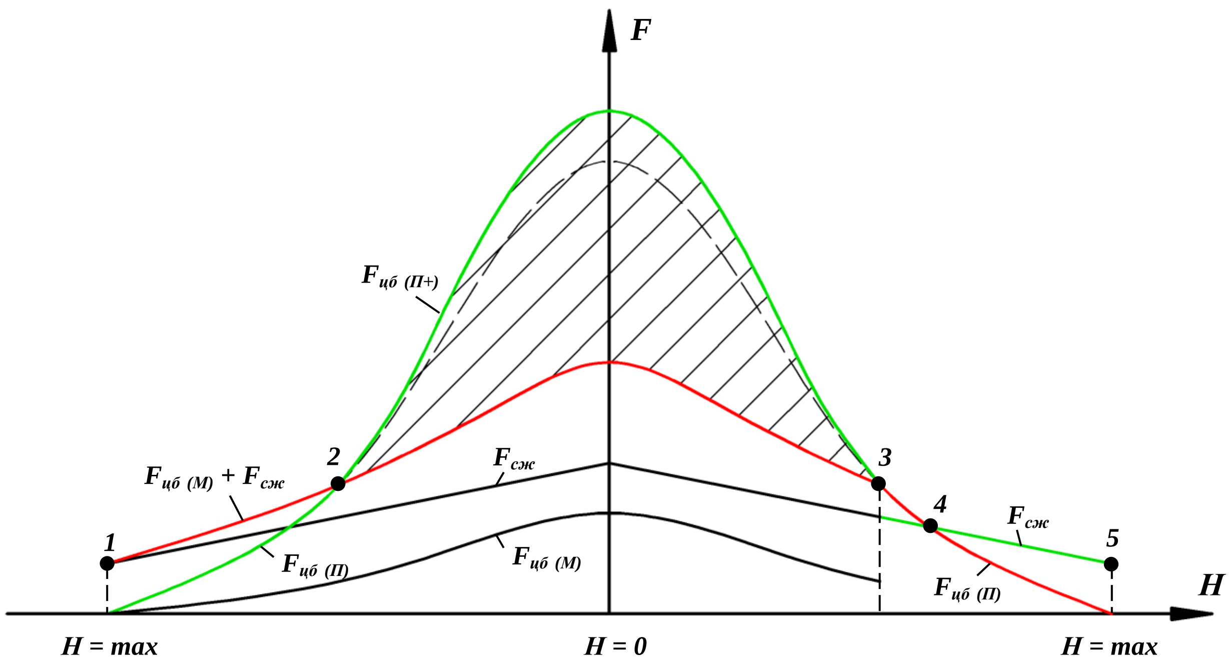
1 – статичное положение в отсутствии нагрузки на поршне.

2 – на поршень действует нагрузка, достаточная для преодоления сопротивления пружин и создания рабочего давления масла. Открытые клапана показаны зеленым цветом, закрытые красным, направление движение масла желтыми стрелками. Масло подается в исполнительный механизм (генератор).

3 – состояние, при котором поршень достиг крайнего положения, при котором изменений в системе больше не происходит, пружины сжаты.

4 – с поршня снимается нагрузка, под действием пружин поршень возвращается в исходное положение. Открытый клапан показан зеленым цветом, закрытые красным, направление движение масла желтой стрелкой.

Графически данный процесс изображен ниже:

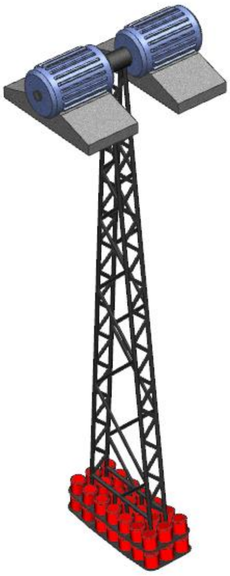


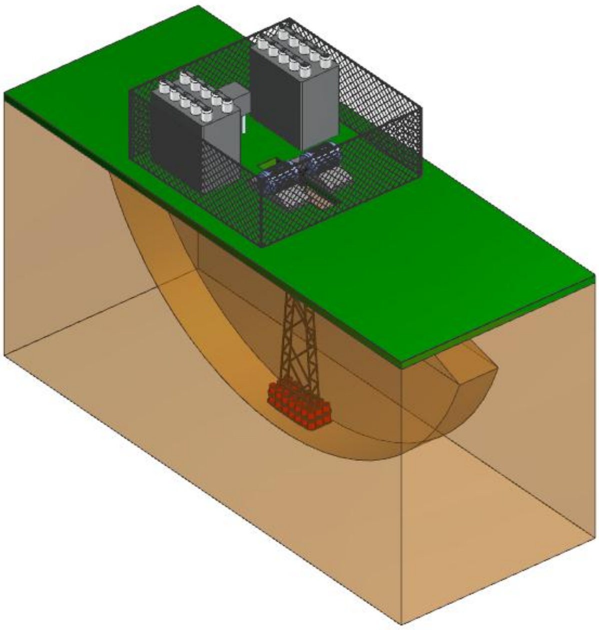
На графике ось абсцисс представляет собой изменение высоты исполнительного механизма в процессе колебания маятника между крайним верхним и крайним нижним положением. Ось ординат представляет собой значения сил, действующих на составляющие системы. На графике изображен полупериод колебания маятника при движении слева направо, при обратном ходе график, соответственно, будет зеркальным. В точке ***1*** маятник начинает свое движение. Из графика видно, что пружина предварительно поджата, т.к. $F_{сж} \neq 0$. На составляющие системы начинают действовать центробежные силы. Очевидно, что полезной для нас является центробежная сила, действующая на поршень $F_{цб\ (П)}$, а силами сопротивления будут являться центробежная сила, действующая на столб масла в магистрали $F_{цб\ (М)}$ (до открытия клапанов не оказывающая влияния, но учитываемая при расчете) и сила сжатия пружины $F_{сж}$, их суммарная составляющая на графике указана красной линией. Кривизна кривой для центробежной силы, действующей на столб масла, зависит от геометрии поршня, геометрии магистрали и высоты столба масла в магистрали от основания поршня до точки подачи масла в пространство над поршнем. Точка ***2*** представляет собой момент, когда давление, создаваемое поршнем с учетом сопротивления пружины, превысит давление, создаваемое столбом масла в магистрали. В этот момент открывается клапан, соединяющий рабоче пространство под поршнем с исполнительным механизмом, и клапан, подающий отработавшее масло по магистрали в пространство над поршнем. В связи с увеличением удельного давления, создаваемого поршнем за счет дополнительного веса отработавшего масла, полезное значение центробежной силы $F_{цб\ (П+)}$ несколько увеличивается. В этот момент полезные силы превысят силы сопротивления, область полезной работы на графике заштрихована. В точке ***3*** баланс между полезными силами и силами сопротивления восстановится, закроется клапан к исполнительному механизму и к пространству над поршнем (отключается магистраль для отработавшего масла), открывается клапан в поршне. С этого момента центробежная сила $F_{цб\ (П)}$, действующая на поршень, становится для процесса вредной, а сила сжатия пружины $F_{сж}$ – полезной, т.к. именно ее действие возвращает поршень в исходное положение. После прохождения точки ***4*** сила сжатия пружины превысит значение центробежной силы, действующей на поршень, и на участке ***4 – 5*** пружина вернет поршень в исходное положение. Часть полезной работы, вырабатываемой за цикл, необходимо затратить на поддержание движения системы в целом. Величина затрат будет зависеть от параметров поршня и величины его хода.

Ниже представлена компьютерная визуализация возможного исполнения генерирующих механизмов с использованием исполнительного устройства, рассмотренного выше. С целью повышения производительности множество исполнительных устройств объединены в пул.

На основе маятника.

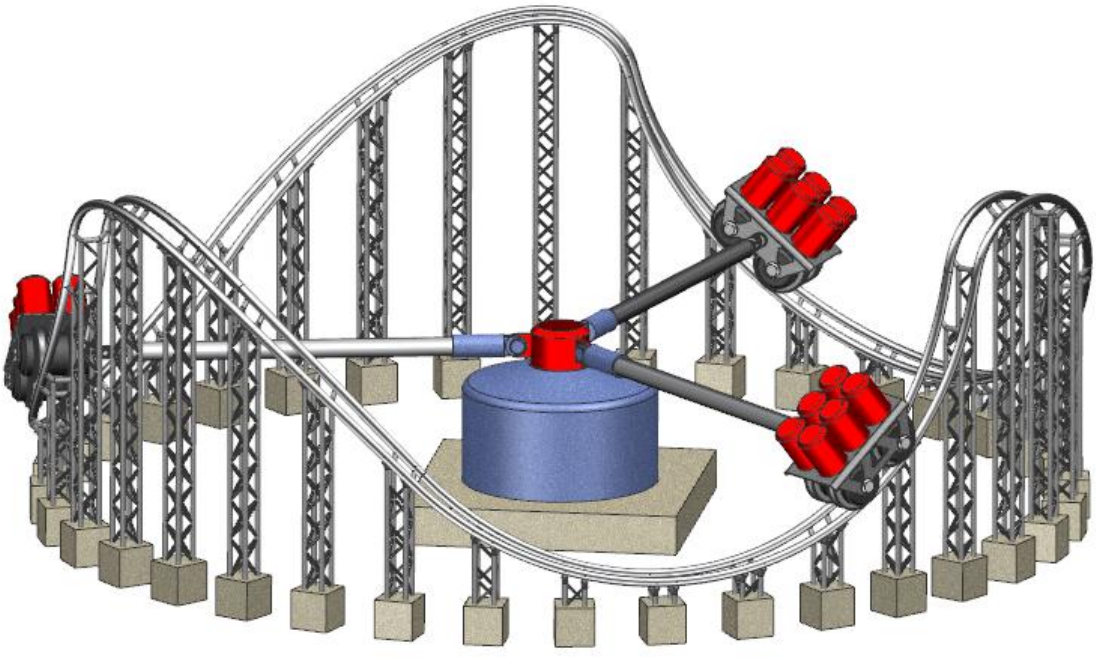
Энергия, вырабатываемая пулом исполнительных устройств (изображены красным цветом), будет частично тратиться на поддержку колебаний маятника, т.к. помимо потерь от изменения положения центра масс в исполнительных устройствах будут присутствовать потери на сопротивление среды и трение в подшипниковых узлах. Целесообразно размещать маятник под поверхностью, т.к. в этом случае рационально используется пространство и сводится к минимуму воздействие со стороны окружающей среды. Пример подобного подхода представлен ниже:



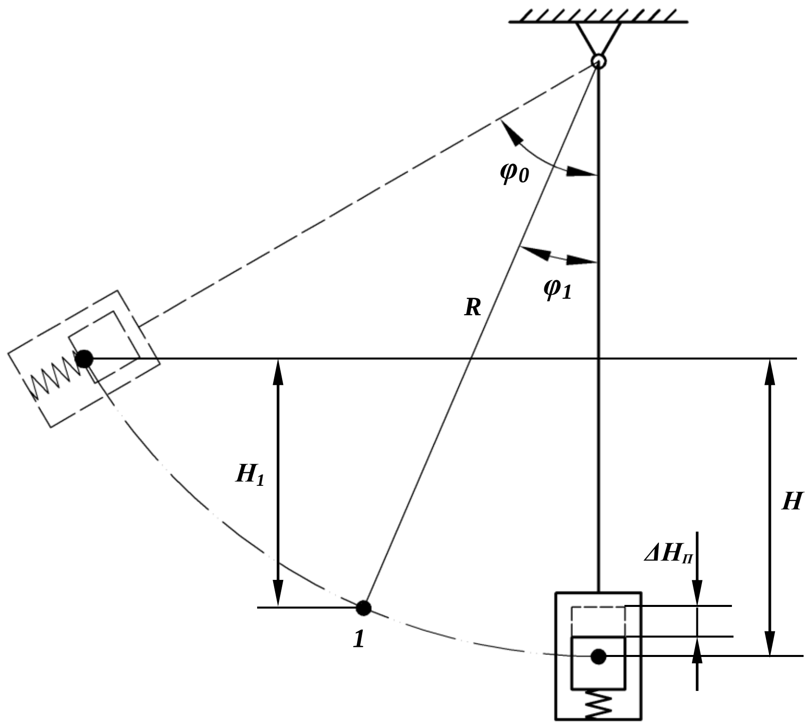


На основе тележки, преодолевающей потенциальную яму.

В этом случае тележка при движении будет вращать ротор генератора, а энергия, вырабатываемая пулом исполнительных устройств, должна быть достаточной для компенсации потерь от передачи вращения на ротор и обеспечения возможности преодоления тележкой потенциальной ямы.



Попробуем провести расчет энергетического баланса для данных конструкций. Рассмотрим соотношение между потерями от перемещения поршня и полезной работой, совершаемой поршнем за счет центробежной силы инерции при качании маятника с жестким подвесом.



Здесь $\boldsymbol{\varphi_0}$ – начальный угол отклонения маятника, $\boldsymbol{\varphi_1}$ – угол, при котором центробежные силы инерции превышают усилие возвратной пружины поршня. Будем считать, что при проектировании механизма данный угол, определяющий начало работы устройства, задается однозначно. $\boldsymbol{H_1}$ – соответственно высота, на которой переход потенциальной энергии в кинетическую происходит без потерь (трение и сопротивление среды в данном случае не учитываем). $\boldsymbol{R}$ – радиус вращения центра масс устройства (или приведенная длина маятника) при начальном положении поршня.

Массу всего устройства можно представить как:

$$\boldsymbol{M = m_{\text{п}} + m}$$

Где $\boldsymbol{m_{\text{п}}}$ – масса поршня, $\boldsymbol{m}$ - прочая масса, не изменяющая положение своего центра масс в процессе работы. Условимся, что потери в системе связаны только с перемещением поршня на величину $\boldsymbol{\Delta H_{П}}$ (без учета вытеснения масла, т.к. масса поршня на порядок превышает массу вытесняемого масла).

Усилие со стороны пружины в начальном состоянии равновесия в первом приближении будем считать равной весу поршня:

$$\boldsymbol{F_{\text{пр}} = m_{\text{п}} g}$$

Т.е. на любом участке движения маятника пружина будет обладать избыточным усилием, позволяющим однозначно удерживать поршень в начальном положении при отсутствии иных действующих сил, кроме силы тяжести. Будем считать, что в нижней точке движения маятника поршень совершит полный ход на величину $\boldsymbol{\Delta H_{П}}$.

Закон сохранения энергии для движения маятника от верхней точки к нижней (переход потенциальной энергии в кинетическую) можно записать следующим образом:

$$\boldsymbol{E_P = E_K + E_{\text{п}}}$$

где $\boldsymbol{E}_{\text{п}}$ – энергия, затрачиваемая на перемещение поршня (потери в системе маятника).

Подставляя в формулу соответствующие значения, получим:

$$\boldsymbol{MgH = \frac{MV^2}{2} + m_{\text{п}} g \Delta H_{\text{п}}}$$

Условием сверхединичности устройства будет превышение работы, совершаемой центробежными силами инерции, над потерями, связанными с перемещением поршня. Значение центробежной силы инерции, действующей на поршень, определяется формулой:

$$\boldsymbol{F_{\text{цб}} = m_{\text{п}} \omega^2 R = \frac{m_{\text{п}} V_{\text{п}}^2}{R}}$$

После прохождения маятником точки ***1***, значение центробежной силы на поршень будет возрастать в связи с увеличением мгновенного радиуса вращения, связанного с перемещением поршня, а так же в связи с увеличением линейной скорости, связанной с переходом потенциальной энергии системы в кинетическую. Для упрощения дальнейшего анализа условимся, что нам необходимо найти только граничные значения параметров, обеспечивающих сверхединичность. Для обеспечения сверхединичности необходимо выполнение следующего условия: в точке ***1*** центробежные силы инерции, действующие на поршень, должны превысить силу воздействия со стороны пружины. Разница этих сил совершит полезную работу по перемещению поршня.

Т.к. до точки ***1*** смещения поршня не происходит, то его линейную скорость можно выразить через закон сохранения энергии для маятника:

$$\boldsymbol{V_{\text{п}} = \sqrt{2gH_1}}$$

Значение суммарной действующей $\boldsymbol{F_\Sigma}$ силы будет равно разности между центробежной силой и силой воздействия со стороны пружины (воздействием со стороны столба масла в магистрали, исходя из конструкции устройства и высоты поршня, можно пренебречь). Так же будем считать, что на участке перемещения поршня воздействия со стороны пружины меняется незначительно, т.е. влияние нелинейной характеристики сжатия пружины в данном случае можно не учитывать:

$$\boldsymbol{F_\Sigma = F_{\text{цб}} - F_{\text{пр}} = \frac{m_{\text{п}} V_{\text{п}}^2}{R} - m_{\text{п}} g = \frac{2 m_{\text{п}} g H_1}{R} - m_{\text{п}} g = m_{\text{п}} g \left(\frac{2H_1}{R} - 1\right)}$$

Работа, совершаемая поршнем по вытеснению масла, выражается формулой:

$$\boldsymbol{A_{\text{п}} = F_\Sigma\, \Delta H_{\text{п}} = pS\Delta H_{\text{п}} = p\Delta v}$$

где $\boldsymbol{p}$ – давление создаваемое поршнем, $\boldsymbol{S}$ – площадь основания поршня, $\boldsymbol{\Delta v}$ – вытесненный объем масла.

Условие сверхединичности устройства можно записать следующим образом:

$$\boldsymbol{A}_{\text{п}} > \boldsymbol{E}_{\text{п}}$$

При выполнении данного условия работа, совершенная поршнем, будет достаточной для компенсации потерь, связанных с перемещением поршня в системе маятника, а разница, соответственно, будет являться свободной энергией. Энергия, вырабатываемая поршнем, может быть преобразована, к примеру, в электрический ток, часть которого будет направлена на выработку движущего импульса, компенсирующего потери в системе маятника, например посредством электродвигателя, расположенного в точке подвеса. При совпадении частоты импульсов с частотой колебания маятника, энергии для поддержания стабильности колебаний маятника потребуется незначительное количество.

Подставим в условие сверхединичности соответствующие значения для работы и потерь:

$$\boldsymbol{m}_{\text{п}}\boldsymbol{g}\left(\frac{\boldsymbol{2H_1}}{\boldsymbol{R}} - \boldsymbol{1}\right)\boldsymbol{\Delta H}_{\text{п}} > \boldsymbol{m}_{\text{п}}\boldsymbol{g}\boldsymbol{\Delta H}_{\text{п}}$$

Значение $\boldsymbol{H_1}$ можно выразить через радиус вращения:

$$\boldsymbol{H_1} = (\boldsymbol{R} - \boldsymbol{R}\boldsymbol{cos}(\boldsymbol{\varphi_0})) - \big(\boldsymbol{R} - \boldsymbol{R}\boldsymbol{cos}(\boldsymbol{\varphi_1})\big) = \boldsymbol{R}(\boldsymbol{cos}(\boldsymbol{\varphi_1}) - \boldsymbol{cos}(\boldsymbol{\varphi_0}))$$

Подставив полученное значение в уравнение сверхединичности и сократив одинаковые члены уравнения, получим:

$$\boldsymbol{cos}(\boldsymbol{\varphi_1}) - \boldsymbol{cos}(\boldsymbol{\varphi_0}) > \boldsymbol{1}$$

Это значит, что для однозначно задаваемого угла $\boldsymbol{\varphi_1}$, условием сверхединичности будет выполнение следующего условия для угла $\boldsymbol{\varphi_0}$:

$$\boldsymbol{\varphi_0} > \boldsymbol{\varphi_1} + \boldsymbol{90}°$$

Очевидно, что этот угол для маятника без учета подвода энергии извне не может быть $\geq \boldsymbol{180}°$.

Расчет показал, что при заданных начальных условиях, работоспособной окажется только реализация механизма генерации в виде маятника, но не тележки. Но попробуем использовать следующий способ: зададим начальное сжатие пружины равным только половине веса поршня:

$$\boldsymbol{F}_{\text{пр}} = \boldsymbol{0,5}\boldsymbol{m}_{\text{п}}\boldsymbol{g}$$

В этом случае пружина сможет однозначно вернуть поршень в начальное положение при следующем условии:

$$\boldsymbol{F}_{\text{пр}} > \boldsymbol{m}_{\text{п}}\boldsymbol{g}\boldsymbol{cos}(\boldsymbol{\varphi_0})$$

т.е. когда маятник достигнет соответствующего угла отклонения от положения равновесия, при котором усилие пружины превысит значение соответствующей проекции силы тяжести, действующей на поршень ($\boldsymbol{\varphi} = \boldsymbol{60}°$).

Расчет условия сверхединичности при данном значении усилия пружины будет выглядеть следующим образом:

$$\boldsymbol{cos(\varphi_1) - cos(\varphi_0) > 0,75}$$

или

$$\boldsymbol{\varphi_0 > \varphi_1 + 41,4°}$$

Т.е. при таких начальных условиях сжатия пружины реализация устройства в виде тележки возможна.

Из всего выше изложенного напрашивается еще один вывод: при больших амплитудах качания маятника предположительно возможно вообще отказаться от пружины. При $\boldsymbol{\varphi_0 \to 180°}$ в диапазоне $\boldsymbol{90° < \varphi < 180°}$ поршень может возвращаться к начальному положению под действием силы тяжести, тогда полезную работу по перемещению поршня и прокачке масла сможет совершать вся центробежная сила (нет необходимости расходовать ее на сопротивление со стороны пружины).

К недостаткам всех этих способов можно отнести невозможность интенсификации процесса. Связано это с тем, что центробежная сила инерции прямо пропорциональна двум составляющим: $\boldsymbol{\omega}$ и $\boldsymbol{R}$, которые в свою очередь для маятника, совершающего колебания только под действием силы тяжести, связаны обратной зависимостью. Т.е. с увеличением $\boldsymbol{R}$ уменьшается $\boldsymbol{\omega}$, и наоборот.

ГЛАВА 4. СИНТЕЗИРУЮЩЕЕ ДВИЖЕНИЕ

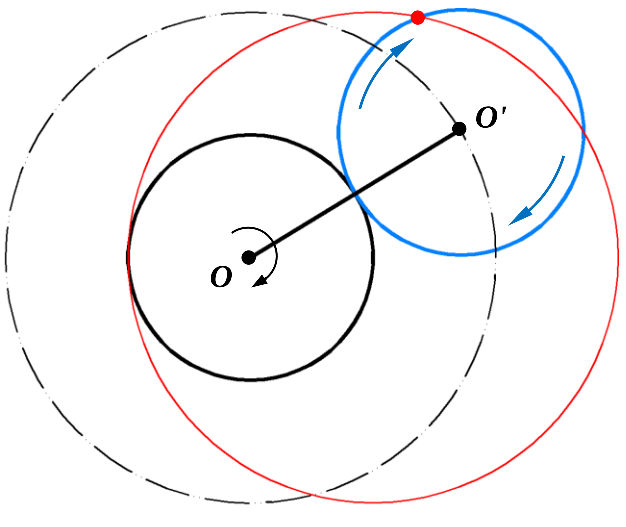
Выше были рассмотрены устройства, позволяющие получить избыточную энергию за счет пульсации поля центробежной силы инерции как следствия особого движения под действием силы тяжести. С точки зрения официальной науки подобные устройства уже можно теоретически отнести к вечным двигателям первого рода, т.к. на данный момент нет полной ясности, за счет каких ресурсов обеспечивается сверхединичность. Теоретически здесь как то должна фигурировать природа сил гравитации. К силам гравитационного взаимодействия я, возможно, еще вернусь в одной из последующих книг, т.к. здесь вопросов гораздо больше, чем имеющихся на сегодняшний день ответов.

Возникает следующий вопрос: а возможно ли получение избыточной энергии при отсутствии постоянно действующего однородного поля силы, т.е. при отсутствии силы тяжести (гравитации)? Возможно ли создание двигателя, вырабатывающего энергию буквально «из ничего»? Полагаю что возможно, с применением тех же принципов, что изложены выше, но с искусственной генерацией пульсирующего однородного поля центробежных сил инерции. Такая генерация возможна, если заставить тело двигаться:

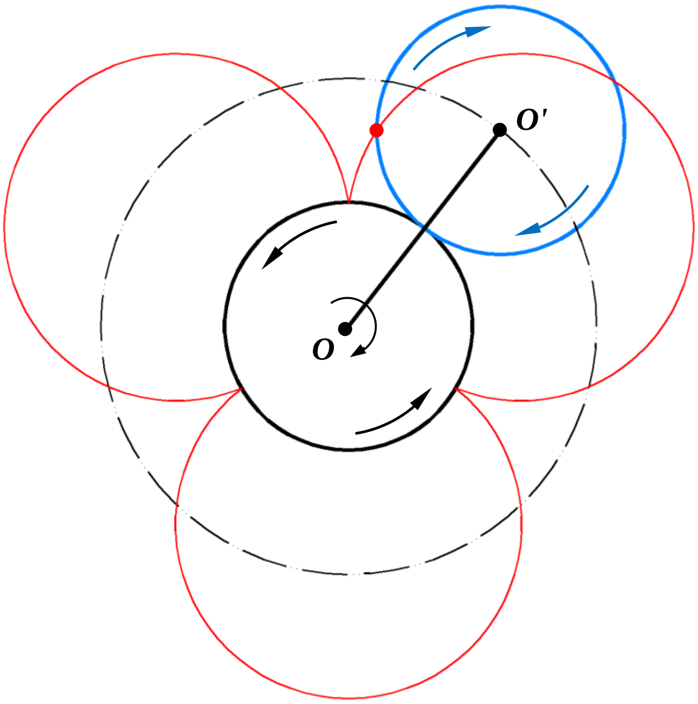
– по окружности с изменяемой угловой скоростью;

– по криволинейной траектории с изменяемым радиусом вращения.

Но есть у каждого из перечисленных способов особенности. Движение по окружности замечательно тем, что нормальные реакций опор или связей в системе, задающей такое движение, не оказывают влияния на движение, т.к. они всегда коллинеарны радиус-вектору траектории движения исполнительного механизма. Но изменение угловой скорости подразумевает разгон и торможение, т.е. совершение работы против сил инерции. Движение по криволинейной траектории с изменяемым радиусом кривизны, но с постоянной угловой скоростью (например, движение по эллиптической траектории с размещением центра вращения в одном из фокусов, или по окружности со смещением центра вращения), позволит получить изменение центробежной силы инерции в зависимости от того, в какой точке траектории находится исполнительный механизм. Но при этом будет иметь место составляющая нормальных реакций опор или связей, задающих траекторию, преодоление которых потребует затрат энергии, т.к. не на всей траектории будет соблюдаться коллинеарность мгновенному радиус-вектору движения исполнительного механизма. Т.е. для обоих случаев не получится создать постоянную, независящую от внутренних взаимодействий (при условии неизменности положения центра масс внутри системы) пульсацию поля центробежных сил инерции, как для случая качающегося маятника в поле силы тяжести, т.к. будут присутствовать потери, обусловленные способом изменения поля. Но возможно комплексное использование данных способов для задания траектории движения, позволяющее исключить негативные факторы. Примером такого движения является движение окружности по окружности (в механике передачи, построенные по такому принципу, называют «планетарными»).



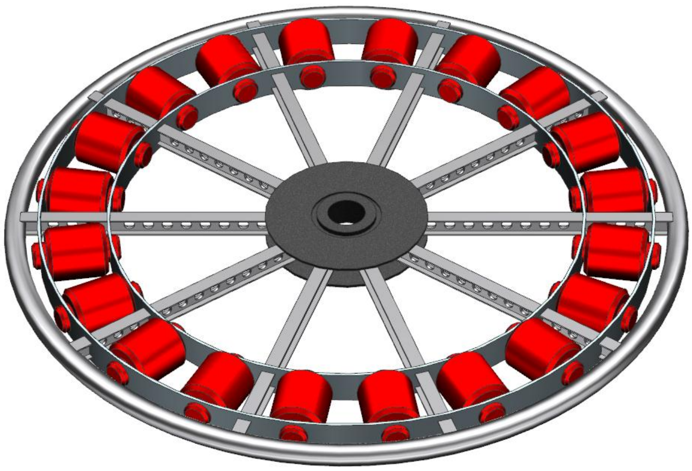
Неподвижная (обкатываемая) окружность с центром в точке $\boldsymbol{O}$ соединяется направляющей с подвижной (обкатывающей) окружностью с центром в точке $\boldsymbol{O'}$. Вращение направляющей задает движение центру подвижной окружности, которая начинает обкатывать неподвижную окружность. Траектория движения одной из точек подвижной окружности изображена красным цветом.



Можно дополнительно задать вращение обкатываемой окружности в сторону, противоположную вращению направляющей. В зависимости от скорости данного вращения можно управлять траекторией движения точек обкатывающей окружности. На данном изображении красным цветом показана одна из возможных траекторий движения точки обкатывающей окружности.

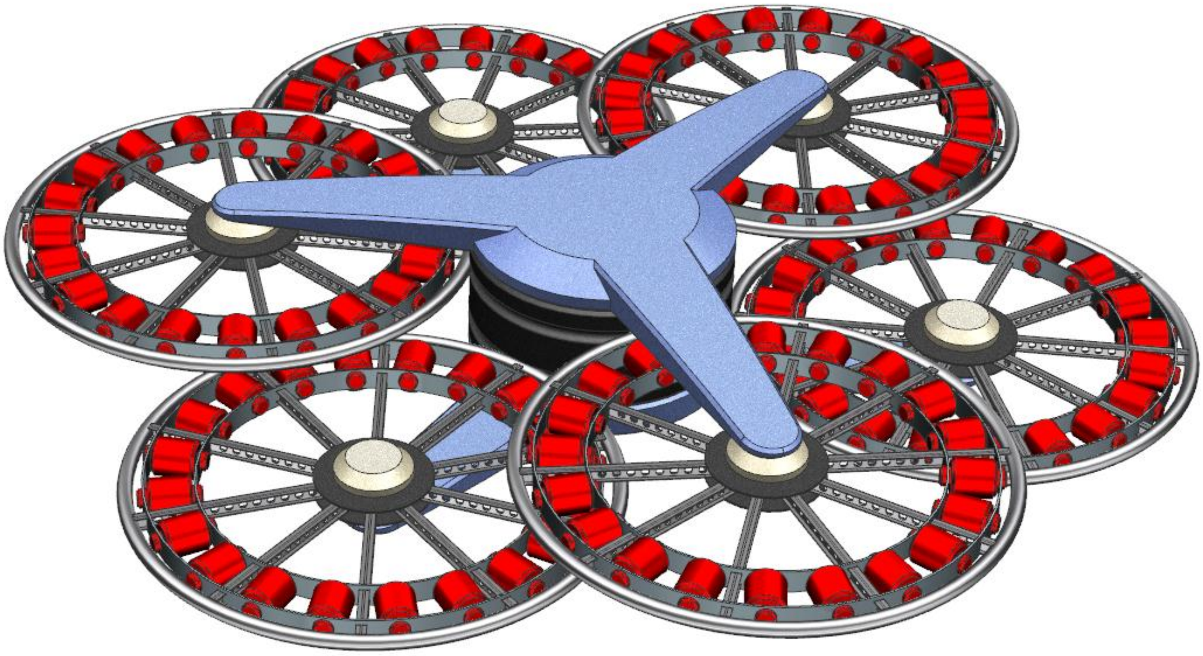
Если представить подвижную (обкатывающую) окружность как совокупность точечных масс, то расположение общего центра массы такой совокупности будет совпадать с центром окружности. В таком случае, все нормальные реакции опор (связей) не будут оказывать влияния на движение системы в целом, и если системе придать импульс (привести в движение), то в отсутствии внешних воздействий (сил трения и сопротивления среды) такая система будет оставаться в состоянии движения вечно. При этом каждая точечная масса, образующая обкатывающую окружность, будет испытывать комплексное воздействие центробежных сил инерции, связанных с центрами вращения ***O*** и ***O'***. Т.е. таким способом можно получить стабильное пульсирующее (изменяющееся) поле центробежных сил инерции, независящее от внутренних взаимодействий (при условии неизменности положения центра масс внутри системы).

Элемент устройства для генерации энергии в таком случае будет представлять собой множество исполнительных механизмов, размещенных на обкатывающей окружности таким образом, чтобы общий центр масс совпал с центром окружности. Пример такого исполнения представлен ниже:



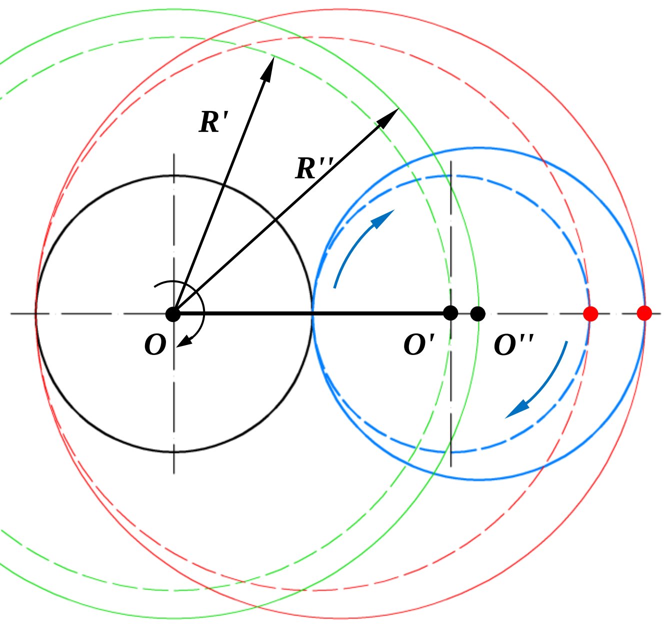
В данном случае исполнительные механизмы располагаются радиально. Возможно так же размещение их вдоль окружности, под углом, или даже саморегулирование взаимного расположения исполнительных механизмов в зависимости от задаваемой траектории движения, что позволит еще больше сократить потери, связанные с нестабильностью положения центра масс.

Несколько таких элементов объединяются в конструкцию с единой направляющей. Элементы обкатывают подвижную (или неподвижную, в зависимости от требуемой траектории движения) опору. Общий вид конструкции представлен ниже:



Возможны и иные способы организации движения, вероятно более эффективные. Но это вопрос дальнейшего инженерного поиска.

Для данной конструкции потерь в системе нет (если не учитывать потери на трение и сопротивление среды), т.е. система генерирует энергию в чистом виде. Обоснуем данное утверждение. Ниже на рисунке показана схема генератора в двух состояниях для одного элемента с исполнительными механизмами. Черным цветом показано неподвижное солнечное колесо. Условно элемент показан в виде голубой окружности, по которой сосредоточена вся масса. Пунктиром показано состояние распределения массы при зафиксированных поршнях (без возможности перемещения), зеленым пунктиром траектория движения центра масс исполнительного механизма при неизменном положении поршней, в данном случае центр масс исполнительного механизма совпадает с центром вращения исполнительного механизма. Красным цветом траектория перемещения элементарной массы при различных состояниях. Общий центр масс генератора располагается в точке $\boldsymbol{O}$.



Зададим вращение направляющей с определенной угловой скоростью $\boldsymbol{\omega}$, при этом поршни предварительно зафиксируем в начальном состоянии. Кинетическая энергия вращающейся системы относительно центра солнечного колеса выражается формулой:

$$\boldsymbol{E}_{\text{вр}} = \frac{\boldsymbol{J\omega^2}}{\boldsymbol{2}}$$

где $\boldsymbol{J}$ – момент инерции системы, зависящий от $\boldsymbol{R}$ – радиуса вращения центра масс элементов с исполнительными механизмами.

В отсутствии сил трения и сопротивления среды система будет вращаться бесконечно. Теперь снимем фиксацию поршней. В процессе вращения масса элемента с исполнительными механизмами (синий цвет), в связи с перемещением поршней под действием центробежных сил, сосредоточится вдоль сплошной линии. Это выразится в смещении центра масс элемента с исполнительными механизмами относительно центра вращения данного элемента ($\boldsymbol{O'} \rightarrow \boldsymbol{O''}$), соответственно увеличится радиус вращения центров масс элементов относительно солнечного колеса (зеленая сплошная линия, $\boldsymbol{R'} \rightarrow \boldsymbol{R''}$). В соответствии с законом сохранения кинетической энергии вращающейся системы, уменьшится угловая скорость системы в целом, но система так же будет вращаться бесконечно, несмотря на то, что поршни, перемещаясь, совершают работу. Т.е. перемещение поршней никак не влияет на значение кинетической энергии вращения системы в случае их симметричного перемещения относительно плоскости, проходящей через центр солнечного колеса и пятно контакта элемента с исполнительными механизмами и солнечного колеса.

Для конструкций данного типа оптимальным и практичным решением будет использование в качестве исполнительных механизмов непосредственно электрогенераторов. Здесь роль пары «поршень – цилиндр» может играть пара «постоянный магнит – обмотка возбуждения». Кроме того для конструкций такого типа возможна интенсификация процесса генерации за счет регулировки угловой скорости вращения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной книге была представлена технология, предположительно позволяющая генерировать энергию фактически без затрат. При этом не вводились новые физические сущности, а вся теория строилась на основе общепризнанных официальной наукой явлениях и физических взаимодействиях, но рассматриваемых под несколько необычным углом. Окончательную точку в вопросе «быть или не быть» вечному двигателю поставит практическое воплощение устройства, работающего по принципам, описанным в данной книге. Стоит отметить, что практическое подтверждение технологии создаст прецедент, т.к. в дальнейшем уже нельзя будет однозначно утверждать о незыблемости закона сохранения энергии, на безусловной истинности которого строится множество представлений о природе и сущности различных физических процессов.

Наиболее интересными и перспективными направлениями для дальнейших исследований в области свободной энергии и нестандартных видов движения мне представляются разделы физики, связанные с электромагнитными явлениями. Нестандартный подход к уже имеющимся теоретическим материалам и фактам может дать крайне интересные результаты, которые не всегда можно объяснить, оставаясь в рамках общепризнанной официальной науки. Но это уже тема следующей книги.

С.Н. Портнов, июнь 2013г.