

## Принцип невесомости

Сомсиков Александр Иванович

Физический принцип невесомости (антигравитации) на основе классической теории механики.

Предметом данной статьи является рассмотрение условия получения невесомости на основе сил, действующих при равномерном круговом движении тел в условиях тяготения.

Представим спицу с надетой на нее гайкой с возможностью свободного перемещения вдоль этой спицы. Спица может вращаться в горизонтальной плоскости относительно вертикальной оси. Сила  $f$  тяготения гайки направлена вертикально вниз перпендикулярно спице. На гайку не действует сила, направленная к центру вращения спицы, т.е. *центростремительная сила*  $f_{цс}$  отсутствует  $f_{цс} = 0$ . По третьему закону Ньютона должна отсутствовать соответственно и *центробежная сила*  $f_{цб}$ , направленная от центра вращения  $f_{цс} = -f_{цб} = 0$ . То есть приведение спицы совместно с надетой на нее гайкой в равномерное вращение не должно отражаться на положении гайки относительно спицы.

Легко убедиться, что на самом деле это вовсе не так. Гайка начнет ускоренно двигаться в направлении от центра вращения до ее сваливания со спицы. За счет чего возникает это движение? Вращающаяся спица давит на гайку в месте ее контакта в направлении линейной скорости вращения. Гайка оказывает противодействие противоположно этой линейной скорости. То и другое – в направлении, перпендикулярном спице. А что заставляет гайку прийти в движение, направленное вдоль спицы? Единственная возникающая при этом сила, ничем не уравновешенная, есть *центробежная сила*  $f_{цб}$ , определяемая по формуле  $f_{цб} = \frac{mV^2}{r}$ , где  $m$  – масса гайки,  $V$  – линейная скорость на радиусе  $r$  ее кругового движения.

Обобщим это наблюдение в следующей формулировке: равномерное круговое движение тела всегда создает действующую на него *центробежную силу*  $f_{цб}$ , являющуюся *силой отталкивания* от центра вращения, независимо от наличия или отсутствия уравновешивающей ее *центростремительной силы*  $f_{цс}$ .

В метафорическом понимании сила есть нечто действующее на материальный объект по принципу его толкания кем-либо или чем-либо или отталкивания от чего-то. Поэтому появление силы отталкивания от центра вращения выглядит непонятным. Но ведь и *сила притяжения*, называемая *центростремительной силой*, также имеет необъяснимое происхождение.

При равномерном круговом вращении камня в горизонтальной плоскости сила притяжения образо-

вана посредством веревки, удерживающей этот камень. А в условиях гравитации сила тяготения образована без наблюдаемого посредника.

Можно сказать, что обе силы – гравитационного притяжения и центробежного отталкивания одинаково непонятны, хотя и вполне привычны.

Проще будет сказать, что сила  $f$  является характеристикой неравномерного движения, определяемой формулой  $f = ma$ , где  $m$  – масса тела,  $a$  – ускорение движения, называемой вторым законом Ньютона. А не воображаемым *действием* на материальный объект.

Поэтому появление ускорения  $a$  всегда означает и появление силы  $f$ .

При круговом движении тела возникает *центробежное ускорение*  $a_{цб} = \frac{V^2}{r}$  и соответствующая *центробежная сила*  $f_{цб} = ma_{цб}$ , независимо от наличия или отсутствия уравновешивающей ее *центростремительной силы*  $f_{цс}$ . То, что *центробежная сила*  $f_{цб}$  действует именно на само это тело, может быть продемонстрировано установкой на пути его движения вдоль спицы какого-либо препятствия с помещением между ним и этим телом упругой пружины. В отсутствие вращения пружина может касаться гайки без деформации, а при его наличии – гайка под действием *центробежной силы*  $f_{цб}$  сжимает эту пружину, передавая ей свое силовое воздействие на саму спицу и ее ось вращения.

Этим объясняется принцип невесомости кругового движения в поле действия центральной силы, например, тяготения.

Поле тяготения Земли вблизи ее поверхности образует *центростремительное ускорение* свободного падения  $g = 9,8 \frac{м}{с^2}$ . Равное ему по величине *центробежное ускорение* достигается при линейной скорости  $V$  кругового движения, равной  $V = \sqrt{gr}$ , где  $r$  – радиус Земли, составляющий ~6300 км. Откуда  $V = 7,9 \frac{км}{с}$ . При этой линейной скорости происходит уравновешивание противодействующих друг другу сил: направленной к центру Земли *центростремительной силы* тяготения  $f_{цс} = f_T$ , равной  $f = \gamma \frac{mM}{r^2}$ , где  $r$  – расстояние до ее центра,  $m$  – масса тела,  $M$  – масса Земли,  $\gamma$  – гравитационная постоянная, и направленной в противоположную сторону (от центра Земли) *центробежной силы*  $f_{цб}$  отталкивания, равной  $f_{цб} = \frac{mV^2}{r}$ , где силы  $f_{цб} = -f_{цс}$ .

Это и есть *условие достижения невесомости* на основе классической теории механики.

[www.esa-conference.ru](http://www.esa-conference.ru)

Отсюда ясен принцип устранения тяготения. Оно компенсируется при скорости движения  $V \geq \sqrt{gr}$ , направленной перпендикулярно силе тяготения  $f_T$ .

Сказанное до сих пор хотя и содержит некоторое уточнение понимания, все же не обладает существенной новизной. Проявляемая далее новизна состоит в следующем.

Искомая невесомость предполагает постоянство пространственного положения тела. Возможно ли совместное выполнение обоих требований – движения с космической скоростью и одновременного нахождения тела в заданном месте? – Да, возможно. Каким же образом? – Ответ такой: при постоянстве требуемого значения скорости без сохранения постоянства ее направления. Которое в плоскости, перпендикулярной радиусу кругового движения, может быть произвольным, постоянным или изменяемым в диапазоне от 0 до 360°, – условие невесомости при этом не нарушается.

Другими словами, тело может иметь круговое движение в плоскости перпендикулярной радиусу  $r$  со скоростью  $V$ . Оно может быть выполнено в виде кольца с радиусом  $r_1 \ll r$  вращающегося в этой плоскости. При этом его частота вращения  $\vartheta$  должна быть  $\vartheta = \frac{V}{2\pi r_1}$ . Например, при  $r_1 = 1$  м частота вращения  $\vartheta$  должна составлять  $\sim 1,3 \cdot 10^3$  Гц. Для сравнения, если, например, частота вращения барабана стиральной машины в режиме отжима составляет  $1000 \frac{\text{об}}{\text{мин}} = 16,6$  Гц, то здесь требуемая частота вращения кольца должна быть больше на два порядка величины.

Получить это, конечно, трудно, но это вопрос технический, а не физический. Представить это физически вполне возможно. Тем более, что так называемые НЛО как технические устройства, на практике реализующие принцип невесомости, могут иметь диаметр  $\sim 5$  м.

Условие невесомости при этом не означает вращения самого оператора совместно с вращающимся кольцом. Поскольку при таких скоростях кругового

движения он будет просто раздавлен центробежной силой  $f_{\text{цб}} = \frac{mV^2}{r_1}$ .

Но этого вовсе не требуется. Он может располагаться на несущей невращающейся платформе, полностью сохраняющей обычное тяготение. Которое лишь компенсируется центробежной силой отталкивания, развиваемой горизонтально вращающимся кольцом. При этом силовое сопряжение вращающегося кольца и несущей платформы должно, конечно, осуществляться без механического контакта, реализуемым посредством воздушного подшипника или магнитной подвески.

В обычном понимании сила тяготения может быть скомпенсирована лишь только отталкиванием от чего либо, например, воздуха. В данном же случае возникает отталкивание «ни от чего», поскольку сила тяготения компенсируется одной лишь центробежной силой отталкивания.

Известный двигатель Шаубергера, по-видимому, представляет собой горизонтально располагаемую турбину, запускаемую обычным способом. Этим предполагается, что она отталкивается «от воздуха», хотя теоретически это вовсе не требуется.

Так как при надлежащей линейной скорости вращения земное тяготение может быть полностью скомпенсировано центробежной силой  $f_{\text{цб}}$  отталкивания при сохранении тяготения самого оператора в отсутствие его вращения на несущей платформе.

Приписываемое Н.А. Козыреву экспериментальное открытие частичной потери веса горизонтально вращающихся объектов не получило реального физического объяснения. Достаточно сказать, что по его представлениям энергия возникает «из времени» (или наоборот, что уже не существенно).

Тогда как на самом деле оно полностью укладывается в рамки классической механики Ньютона.

Можно предположить, что изредка встречающаяся левитация человека, тоже может быть вызвана частичной синхронизацией внутреннего вращения в организме на атомарном или молекулярном уровне



Рис. 1. Левитация человека, не имеющая физического объяснения

Поскольку преодоление тяготения (антигравитация) силы  $f_T$  достигается посредством ее компенсации противодействующей центробежной силой  $f_{цб} = -f_T$ , то при  $f_{цб} > -f_T$  тело удаляется от центра тяготения за счет отталкивания. С возрастанием расстояния  $r$  до центра притяжения центробежная сила  $f_{цб} = \frac{mV^2}{r}$  уменьшается обратно пропорционально этому расстоянию  $r$ . Одновременно сила тяготения  $f_T = \gamma \frac{mM}{r^2}$  тоже уменьшается, но уже обратно пропорционально квадрату этого расстояния.

То есть уменьшение тяготения происходит быстрее, чем центробежной силы. Поэтому процесс удаления хотя постепенно и замедляется, но не прекращается при любом расстоянии  $r$ . Вплоть до выведения тела в открытый космос без дополнительных затрат энергии.

При этом управление процессом движения хотя и возможно посредством изменения линейной скорости вращения  $V$ , но, видимо, сложно реализуемо. Технически проще использовать смещение центра массы несущей не вращающейся платформы вдоль плоскости вращения кольца относительно его центра вращения. Обеспечивающее наклон вращающегося кольца с уменьшением вертикальной проекции его центробежной силы  $f_{цб}$  и появлением горизонтальной составляющей и соответствующего ей движения. Что и наблюдается на практике при перемещении НЛО, названном «методом падающего листа».

#### **Антигравитация. Потеря веса движущимся предметом**

*Устранение гравитации без излишних затрат энергии*

Гравитация или тяготение определяет наличие у предметов веса, задаваемого силой тяготения  $f_T$  или силой веса  $P = mg$ , где  $m$  – масса тела,  $g$  – ускорение свободного падения, вызываемого тяготением. Соответственно уменьшение веса или его исчезновение определяет явление *антигравитации*. Физически антигравитация в рамках имеющихся научных представлений считается невозможной. Однако исчезновение веса, реализуемое посредством создания противодействующей силы, компенсирующей силу гравитации, возможно и даже обыденно.

В статике такое противодействие создается физической непроницаемостью твердых тел. Тело лежащее на твердой поверхности имеет, конечно, вес  $P$ , но остается при этом неподвижным в направлении силы  $f_T$  тяготения за счет создания равной ему силы противодействия со стороны этой поверхности.

В динамике такое противодействие может обеспечиваться ракетным двигателем, удерживающим тело ракеты в заданном положении. Созданием ускорения  $a$ , равного по величине и противоположного по направлению ускорению  $g$  свободного падения тела под действием тяготения. Требуемым, однако, непрерывного расходования энергии для поддержания постоянства ускорения  $a$ .

Есть и другой способ создания силы противодействия тяготению – движение тела в направлении, перпендикулярном силе  $f_T$  тяготения. Возникающая при этом центробежная сила  $f_{цб}$  тоже направлена противоположно силе  $f_T$  тяготения, а ее центробежное ускорение  $a_{цб}$  составляет  $a_{цб} = \frac{V^2}{R}$ , где  $V$  – горизонтальная скорость движения тела,  $R$  – радиальное расстояние до центра Земли. Ускорение свободного падения тела, вызываемое силой  $f_T$  тяготения, и центробежное ускорение  $a_{цб}$ , создаваемое центробежной силой  $f_{цб}$ , в этом случае вычитаются, а при равенстве их значений, достигаемом при горизонтальной скорости  $V = 7,9 \frac{KM}{c}$ , сила  $f_T$  тяготения полностью устраняется за счет ее компенсации центробежной силой  $f_{цб} = -f_T$ , вследствие чего тело становится невесомым. Недостатком этого способа получения антигравитации является выведение тела из задаваемого положения. Тогда как подлинная антигравитация подразумевает *постоянство* этого положения. Это достигается при том же самом значении горизонтальной скорости  $V$  движения, используемой в виде линейной скорости горизонтального кругового движения с небольшим радиусом  $r$  <http://sciteclibrary.ru/texsts/rus/stat/st6528.pdf>.

То же и при наклонах кругового вращения, не обязательно являющегося горизонтальным, перпендикулярным силе тяготения, хотя и с неодинаковой эффективностью. При этом наихудшим является случай вертикального кругового вращения Рис. 2.

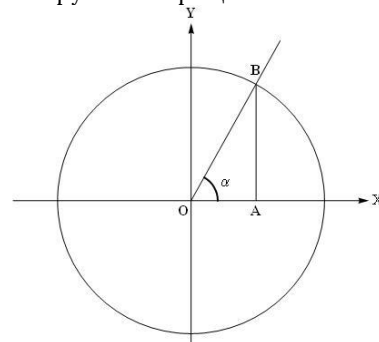


Рис. 2. Вертикальное круговое вращение тела

Линейная скорость  $V$  каждой точки  $B$  вращения имеет горизонтальную  $V_{гор}$  и вертикальную  $V_{вер}$  составляющие  $V_{гор} = V \sin \alpha$  и  $V_{вер} = V \cos \alpha$ , где  $\alpha$  – угол поворота относительно горизонтальной плоскости в диапазоне  $0 \leq \alpha \leq 2\pi$ .

Соответственно этому горизонтальная и вертикальная составляющие ускорения  $a$  точки  $B$  составляют  $a_{гор} = a \cos \alpha$ ,  $a_{вер} = a \sin \alpha$ .

При изменении угла  $\alpha$  в диапазонах  $0 \leq \alpha \leq \pi$  и  $\pi \leq \alpha \leq 2\pi$  вертикальные составляющие ускорения  $a_{вер}$  имеют противоположные направления при среднем значении  $a_{вер\ ср} = 0,637a$ . В одном из указанных диапазонов среднее значение  $a_{вер\ ср}$  складывается с ускорением  $g$  свободного падения под действием тяготения, а в другом – вычитается из него.

[www.esa-conference.ru](http://www.esa-conference.ru)

При изменении угла  $\alpha$  в полном диапазоне вращения  $0 \leq \alpha \leq 2\pi$  среднее ускорение  $g_{\text{ср}}$  свободного падения остается неизменным  $g_{\text{ср}} = g$ , т.е. наличие вертикальных составляющих среднего ускорения  $a_{\text{вер ср}}$  на поведении тела вращения не отражается.

Иначе обстоит дело с горизонтальными составляющими ускорения  $a_{\text{гор}}$ . При изменении угла  $\alpha$  в диапазонах  $\frac{\pi}{2} \leq \alpha \leq \frac{3\pi}{2}$  и  $\frac{3\pi}{2} \leq \alpha \leq \frac{\pi}{2}$  горизонтальные составляющие ускорения  $a_{\text{гор}}$  тоже имеет противоположные направления при среднем значении  $a_{\text{гор ср}} = 0,637 a$ . Это соответствует центробежному ускорению  $a_{\text{цб}}$ , направленному противоположно ускорению  $g$  свободного падения, независимо от направления самих этих средних значений  $a_{\text{гор ср}}$ . И, следовательно, уменьшению силы тяготения  $f_t$  за счет ее компенсации центробежной силой  $f_{\text{цб}}$ , создаваемой вертикальным вращением тела.

Разница горизонтального и вертикального вращений тела только количественная. При горизонтальном вращении тела центробежное ускорение  $a_{\text{цб гор}} = \frac{v^2}{R}$ , а при вертикальном его вращении центробежное ускорение  $a_{\text{цб вер}} = 0,637 \frac{v^2}{R}$ , т.е. эффективность антигравитации снижается. В промежуточных положениях тела вращения она изменяется в этих пределах от 0,637 до 1. Чем объясняется проявление эффекта антигравитации не только в условиях горизонтального, но и любого другого вращения, включая и вертикальное.



Рис. 3. Потеря веса вращающимся предметом

В Ютубе есть ролик <http://www.youtube.com/watch?v=aj-RCIXNloc> с демонстрацией такого эффекта антигравитации при разных положениях плоскости вращения тела. В нем тело вращения достаточно большой массы закреплено на одном конце палки, так что поднять его, держа за другой конец, не удастся. Сначала его удерживают так, чтобы тело вращения на пол не опиралось. Затем оно приводится во вращение с помощью внешнего электродвигателя, присоединяемого с помощью муфты. После набора телом максимальной скорости вращения электродвигатель убирается, и дальше оно уже вращается по инерции. Его поднимают за свободный конец палки и поворачивают из вертикального в горизонтальное положение плоскости вращения. Чем демонстрируется реальное уменьшение веса тела вращения, достигаемое за счет создания центробежной силы  $f_{\text{цб}}$ , компенсирующей силу тяготения  $f_t$ . Причем без дополнительного расходования энергии на эту компенсацию Рис. 3.

Этот эксперимент показывает главное направление в создании антигравитации. Современные средства антигравитации в виде ракет являются **тупиковым** направлением для межпланетных перемещений. С крайне низким к.п.д., не превышающим доли процентов от массы доставляемого куда-то груза Рис. 4 - 5.



Рис. 4. Современное средство антигравитации в виде ракеты



Рис. 5. Соотношение размеров ракеты и человека (фрагмент)

Гигантские размеры и недопустимо низкий к.п.д. практически исключает это направление межпла-

[www.esa-conference.ru](http://www.esa-conference.ru)

нетных перелетов с участием человека. Даже до ближайшей Луны. Это годится только для автоматов, миниатюризация которых достигла значительных результатов.

От нас к тому же и не скрывается это магистральное направление антигравитации, представленное «летающими тарелками», также называемыми НЛО Рис. 6.

Хотя наличие на нашей планете высокотехнологичной цивилизации, намного превышающей достижения человека, из неких «высших» соображений энергично и отрицается. На том лишь основании, что они нам как планетарным «хозяевам» в качестве посетителей или гостей не намерены представляться.

Ведя при этом за нами постоянное наблюдение. С тем, чтобы мы не натворили чрезмерных глупостей, способных нанести ущерб им самим. Что они, по-видимому, уже проходили и повторного нарушения целостности планетарной цивилизации, очевидно, не пожелают.



Рис. 6. Антигравитационное устройство без постоянных затрат энергии.