

Эффект Джанибекова: почему предметы в космосе внезапно переворачиваются

Дата публикации: 14.06.2026

В космосе можно наблюдать явления, которые на Земле кажутся почти невозможными. Одно из самых известных связано с неожиданными переворотами вращающихся предметов. Это явление получило название эффект Джанибекова и стало одним из самых наглядных примеров того, как фундаментальные законы механики способны удивлять даже опытных космонавтов. История началась в 1985 году на борту орбитальной станции «Салют-7». Советский космонавт Владимир Джанибеков выполнял обычную работу с крепежными элементами и обратил внимание на странное поведение барашка крепления груза. После того как деталь была закручена и отпущена в невесомости, она начала вращаться в полете. Однако вместо стабильного вращения вокруг одной оси барашек через равные промежутки времени неожиданно переворачивался примерно на 180 градусов, после чего продолжал вращение и снова совершал такой же переворот.

Наблюдение вызвало большой интерес. В первые годы обсуждались самые разные версии происходящего. Некоторые предполагали влияние космической радиации, неизвестных физических полей или других факторов космической среды. Однако дальнейший анализ показал, что никакой новой физики здесь нет. Перед исследователями оказался хорошо известный эффект классической механики, основы которого были заложены еще в XVIII веке великим математиком и физиком Леонардом Эйлером.

Современное объяснение связано с теоремой о промежуточной оси, которую часто называют теоремой о теннисной ракетке. Любое твердое тело имеет три главные оси вращения, каждая из которых характеризуется своим моментом инерции. Обычно одна ось соответствует наименьшему моменту инерции, другая наибольшему, а третья занимает промежуточное положение.

Наиболее наглядно этот эффект демонстрируется на теннисной ракетке. Если подбросить ее с вращением вокруг самой длинной оси, движение окажется устойчивым. Если раскрутить вокруг самой короткой оси, вращение также будет стабильным. Но если попытаться вращать ракетку вокруг средней оси, ситуация резко меняется. Даже небольшие отклонения начинают быстро нарастать, и ракетка неожиданно переворачивается в воздухе, после чего цикл может повторяться снова и снова.

С точки зрения механики причина заключается в динамической

неустойчивости промежуточной оси. Любое реальное тело испытывает небольшие возмущения. При вращении вокруг осей с максимальным или минимальным моментом инерции такие возмущения остаются незначительными или постепенно компенсируются. Однако вокруг промежуточной оси ситуация принципиально иная. Малейшее отклонение начинает усиливаться из-за нелинейного взаимодействия моментов инерции. В результате система теряет устойчивость и совершает характерный переворот.

Именно это происходило с барашком Джанибекова на станции «Салют-7». Его форма создавала три различные оси вращения, а вращение происходило близко к промежуточной оси. В условиях невесомости эффект проявился особенно ярко, поскольку ничто не мешало чистой механике демонстрировать свои свойства.

На Земле подобные перевороты заметить сложнее. Гравитация, сопротивление воздуха, трение в точках опоры и другие внешние воздействия маскируют или ослабляют эффект. В космосе же вращающееся тело практически изолировано от внешних сил, поэтому динамическая неустойчивость проявляется в наиболее чистом виде.

Интересно, что эффект Джанибекова имеет значение не только для космонавтики. Он оказался полезен и для астрофизики. Многие небесные тела далеки от идеальной сферической формы. Это особенно касается нейтронных звезд и пульсаров — сверхплотных остатков взорвавшихся звезд. Такие объекты обладают сложной внутренней структурой и несколькими характерными осями вращения.

Некоторые пульсары демонстрируют нерегулярные изменения периода вращения, известные как глитчи. Существует гипотеза, что часть подобных явлений может быть связана с эффектом промежуточной оси. Если нейтронная звезда периодически меняет ориентацию вращения, это приводит к изменению положения ее магнитного полюса относительно Земли и может отражаться в наблюдаемых сигналах.

Еще более смелые предположения касаются нашей планеты. Некоторые геофизики обсуждали возможность того, что процессы внутри Земли могли бы напоминать проявления эффекта промежуточной оси. В частности, рассматривалась гипотетическая связь с реперолюсовкой магнитного поля Земли. Однако на сегодняшний день такие идеи остаются лишь предметом научных дискуссий и не имеют убедительных доказательств.

Увидеть эффект можно даже дома. Для этого подойдет любой продолговатый предмет с тремя различными размерами: мобильный телефон, зажигалка, пульт

дистанционного управления. Чтобы легче отслеживать ориентацию, предмет можно обмотать резинкой или полоской бумаги. Если раскручивать его над мягкой поверхностью сначала вокруг длинной оси, затем вокруг короткой, вращение будет относительно устойчивым. При попытке вращения вокруг средней оси можно заметить характерные перевероты даже в земных условиях, хотя они будут менее выраженными из-за сопротивления воздуха и действия гравитации.

Эффект Джанибекова остается одним из самых красивых примеров того, как классическая механика продолжает удивлять людей спустя столетия после ее создания. Законы, сформулированные Эйлером еще в XVIII веке, неожиданно проявили себя на космической станции в 1985 году, заставили космонавтов задуматься о природе вращения и сегодня помогают исследователям изучать поведение нейтронных звезд. Этот эффект напоминает, что фундаментальные законы физики одинаково действуют и на теннисную ракетку в воздухе, и на пульсары, расположенные за миллиарды световых лет от Земли.