**Подскок эллипсоида**

***Лопатченко Валерия Романовна***

*Студент*

*Сибирский государственный университет путей сообщения, факультет Мосты и тоннели, Новосибирск, Россия.*

*E–mail:**valerialopatchenko12@icloud.com*

Если вы хоть раз держали в руках драже Тик Так, то наверняка обращали внимание на его форму, оно немного продолговатое и по форме похоже на овал. При просмотре социальных сетей, я наткнулась на видео девушки с канала Physics Girl [4], где она заметила необычный эффект, при котором драже Тик Так, после отскока, может подлететь на неожиданно большую высоту. Меня заинтересовало это явление, и я решила поточнее разобраться в столь странном поведении продолговатого тела.

Таким образом целью работы является: выяснить условия, при которых тело может подпрыгнуть на большую высоту и провести ряд экспериментов по зависимости высоты подъема от этих параметров.

К задачам исследования следует отнести наблюдение явления, создание экспериментальной установки, качественное объяснение и торическое объяснение явления, проведение серии экспериментов для сопоставления теоретических и практических результатов и дополнительные исследования для выяснения существенных параметров системы.

Для наблюдения явления использовались драже Тик Так, шар для пинпонга и фасоль. Видео записывались при помощи камеры с замедленной записью видео. В ходе первых наблюдений было установлено, что данное явление невозможно повторить, используя шарообразные тела.

Как таковой подскок на большую высоту получается не всегда, поэтому необходимо было рассмотреть существенные параметры, влияющие на систему. Таким образом в работе рассмотрены варианты падения эллипсоида на поверхность (плашмя, торцом, левым ребром и правым ребром). Также рассмотрено, как на подскок будет влиять изначальная закрутка тела.

Выявлены основные параметры влияющие на воспроизведение явления.

Экспериментальная установка состояла из лапки с муфтой, в которой был закреплен шприц, с предварительно отрезанным носиком, миллиметровой бумаги и камеры с функций скоростной видеозаписи. Записанные видеоролики трассировались в программе PASCO Capstone.

При помощи экспериментальной установки был рассчитан коэффициент восстановления т.е. величину определяющую долю начальной относительной скорости, которая восстанавливается к концу удара.

Проведя ряд экспериментов, было установлено, что явление при, казалось бы, одинаковых начальных условиях ведет себя не слишком стабильно. Исходя из этого было принято решение за моделировать систему в программе «Algodoo». Также при помощи моделирования получилось рассмотреть, как во время движения эллипсоида изменяются такие параметры как поступательная и угловая скорости.

Также при помощи моделирования было рассмотрено как как углы падения влияют на высоту подъема драже. Выявлен оптимальный диапазон, при котором явление будет воспроизводится.

 Следующим шагом было решено исследовать на какой поверхности эффект будет наблюдаться лучше. Для этого эллипсоид падал на различные поверхности без закрутки.

В качестве дополнительного эксперимента было решено исследовать как поверхность будет влиять на подскок эллипсоида. Для этого были измерены коэффициенты трения пластика о стекло, лакированное дерево и пеноплекс.

В ходе работы пришлось столкнуться с рядом трудностей, таких как поиск тел, состоящих из одинакового материала, но отличающихся длиной и шириной, так как драже тик так или фасоль были слишком маленькими для наблюдения явления. При создании экспериментальной установки возникли некоторые трудности. В ходе проведения экспериментов было установлено, что явление достаточно нестабильное.

Создано качественное объяснение, которое удалось проверить и подтвердить экспериментально и при помощи моделирования. Для описания явления создана математическая модель, которую в ходе работы удалось уточнить при помощи вычисления коэффициента восстановления. Определены условия, при которых тело сможет подлететь на большую высоту. Выяснено, как на подлет влияет материал поверхности, от которого отскакивает тело. Поставленная цель и задачи были выполнены.

**Литература**

1. Rod Cross, **The fall and bounce of pencils and other elongated objects**, American Journal of Physics, January 2006.
2. Rod Cross, **Bounce of an oval shaped football**, Physics Department, University of Sydney, 10 October 2010.
3. D.B. Hastie, **Experimental Measurement of the Coefficient of Restitution of Irregular Shaped Particles Impacting on Horizontal Surfaces,** Chemical Engineering Science 11 February 2013.
4. YouTube канал Physics Girl, видео «Crazy tic tac bounce!? | EVERYDAY MYSTERIES».