

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

---

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ "НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИТМО"

Университет ИТМО

Физико-технический факультет

# ОБЩАЯ ФИЗИКА ЛЕКЦИОННЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ

Методические рекомендации  
к проведению лекционных демонстраций по разделам:  
механика, термодинамика, электромагнетизм, оптика, атомная физика

Санкт-Петербург, 2020

# 1 Динамика вращения материальной точки и твердого тела. Вычисление моментов инерции. Гироскопы.

## 1.1 Китайский волчок

### 1.1.1 Описание

Китайский волчок – это волчок особенной формы, формы "гриба": усеченный шар с осью в виде короткого стержня вдоль оси симметрии (рис. 1). Центр масс такого волчка – ниже точки опоры.

### 1.1.2 Ход демонстрации

Его отличительная черта в том, что быстрое вращение ножкой вверх неустойчиво, и после раскручивания в таком положении волчок постепенно переворачивается, встает на ножку и продолжает некоторое время устойчиво вращаться на ней. [1]

### 1.1.3 Теория

Поведение китайского волчка объясняется действием сил трения. Волчок крутится на "шляпке"; силы трения скольжения, возникающие в точке касания, направлены против вращения. Так как центр масс расположен достаточно низко, силы трения создают момент сил  $\vec{M}$ , вслед за которым и поворачивается вектор момента импульса  $\vec{L}$ . Т. е. ось вращения все более и более наклоняется, что в итоге приводит к опрокидыванию волчка. Волчок становится на ножку.

При этом в процессе переворачивания его момент импульса сохраняет свое направление в пространстве, то есть после переворота волчок вращается относительно стола в том же направлении (рис. 2). В то же время, относительно оси симметрии волчка вращение после переворачивания будет происходить противоположную сторону, если смотреть со стороны ножки, то есть в процессе переворота угловая скорость вращения вокруг оси симметрии проходит через ноль и меняет знак на противоположный. [2]



Рис. 1: Китайский волчок

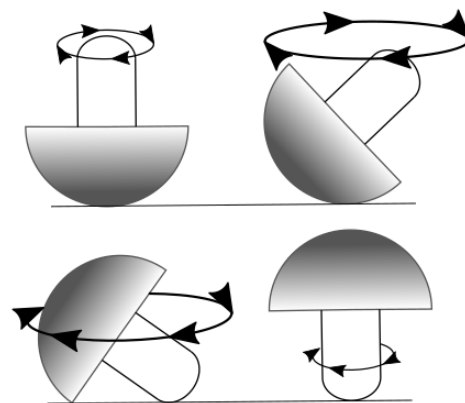


Рис. 2: Схематичное изображение китайского волчка

## Список литературы

- [1] Видеодемонстрация китайского волчка
- [2] М.В. Семенов, А.А. Якута, МЕХАНИКА. ЛЕКЦИОННЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ, стр. 90