

***ЛЕКЦИЯ №8***  
***КЛАССИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА***

*(Для студентов элитного отделения ЭТО –I)*

## Классическая механика вращательного движения абсолютно твердого тела

- ***Абсолютно твердым телом (АТТ)*** называют систему материальных точек, расстояние между любыми двумя точками которой остается постоянным в процессе движения.
- ***АТТ- система жестко связанных материальных точек***



## Момент инерции АТТ относительно оси вращения

$$I = \int_V dm \cdot r^2 = \int_V \rho \cdot r^2 dV.$$

- Теорема Гюйгенса-Штейнера:

$$I = I_0 + ma^2$$

- Основное уравнение динамики вращательного движения АТТ относительно неподвижной оси

$$\varepsilon = \frac{M}{I}$$

- Закон сохранения момента количества движения АТТ относительно неподвижной оси

$$\vec{M} = \frac{d\vec{L}}{dt} = \frac{d(I\vec{\omega})}{dt}.$$

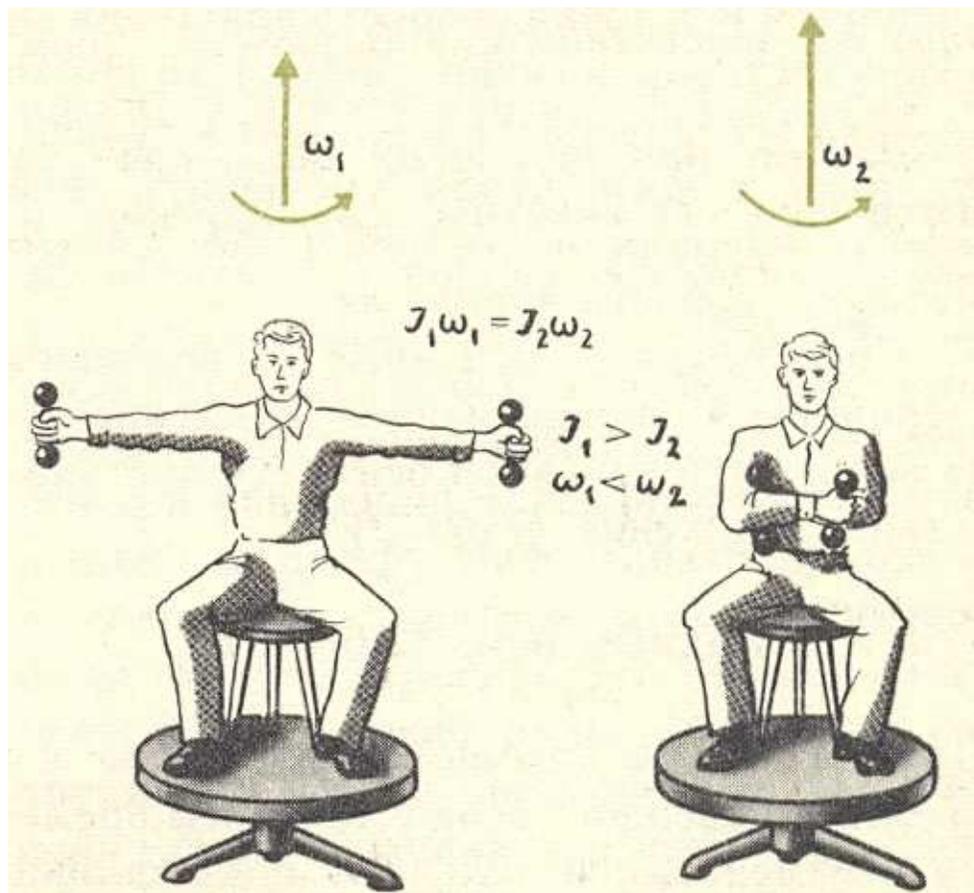
$$I\omega = \text{const.}$$

$$Mdt = d(I\omega).$$

$$I_1\omega_1 = I_2\omega_2.$$

$$\vec{M} = 0.$$

# Скамья Жуковского



**Кинетическая энергия вращательного движения  
абсолютно твердого тела относительно  
неподвижной оси**

$$T = \sum \frac{m_i v_i^2}{2} = \sum \frac{m_i r_i^2 \omega^2}{2} = I \frac{\omega^2}{2} = \frac{L^2}{2I}.$$

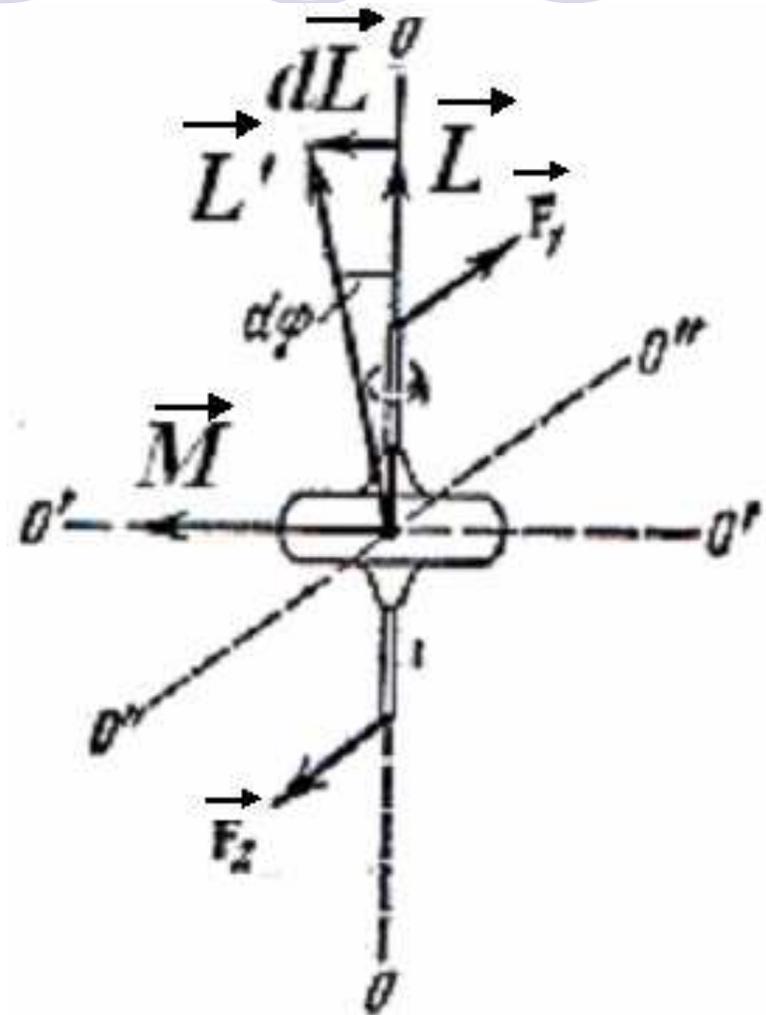
**Элементарная работа и  
мощность при  
вращательном движении**

$$dA = M d\varphi; \quad P = M\omega.$$

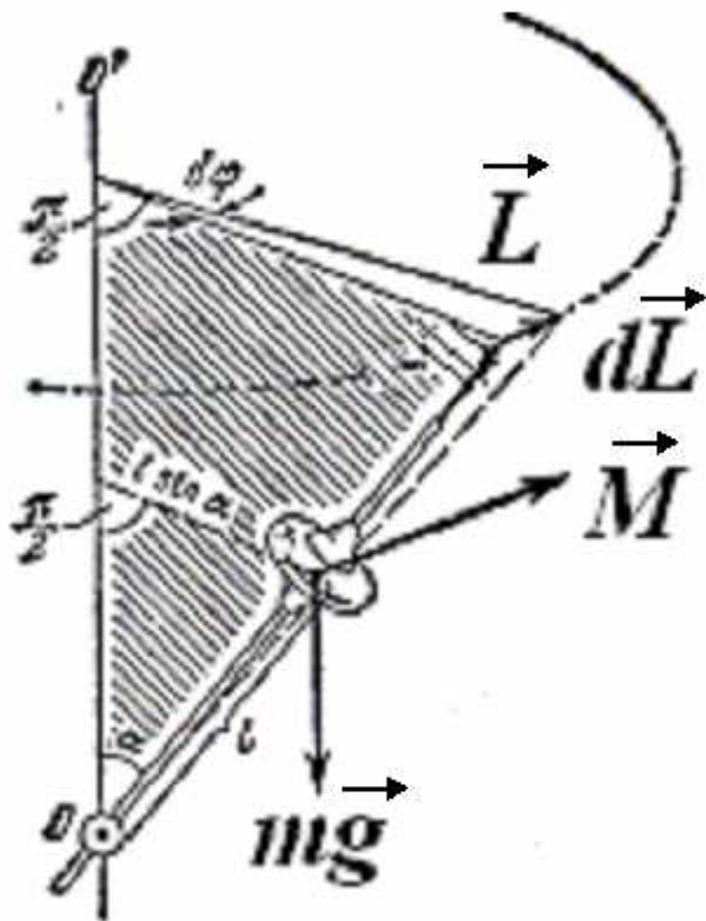
# Гироскопический эффект

Гироскоп – массивное симметричное тело, имеющее ось симметрии.

Гироскопический эффект

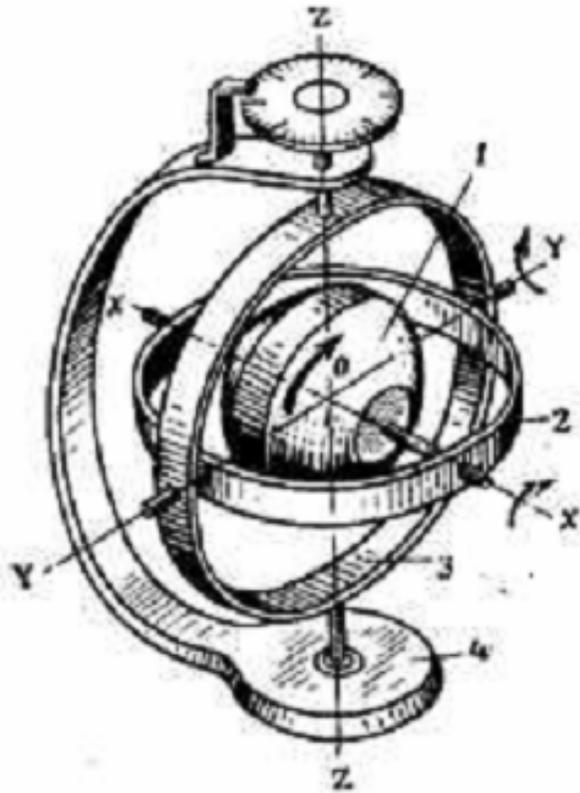


# Прецессия гироскопа



$$\omega' = \frac{d\alpha}{dt} = \frac{rmg}{L} = \frac{lmg}{I\omega}.$$

# Гироскоп в кардановом подвесе



1 – ротор

2 – внутреннее кольцо

3 – наружное кольцо

4 – основание

# Описание гироскопа в кардановом подвесе

- Ротор 1 вращается вокруг оси  $XX$ . Кроме этого вместе с внутренним кольцом 2 может вращаться вокруг оси  $YY$ . Также вместе с внешним кольцом 3 может совершать вращение вокруг третьей оси  $ZZ$ . Все три оси пересекаются в одной точке, называемой центром карданового подвеса (центром гироскопа).
- Гироскоп в карданном подвесе имеет три степени свободы и может совершать любые повороты вокруг центра подвеса.
- Основное свойство гироскопа с тремя степенями свободы состоит в том, что его ось стремится устойчиво сохранять в мировом пространстве приданное ей первоначальное направление.
- Применение: автопилоты, авторулевые, гирокомпасы.