



# ИЗУЧЕНИЕ ПРЕЦЕССИИ ГИРОСКОПА



**ЦЕЛЬ РАБОТЫ** – определение скорости прецессии гироскопа.

**ФИЗИЧЕСКОЕ ЯВЛЕНИЕ** – прецессия гироскопа.

## ВИД ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ УСТАНОВКИ



Впервые гироскоп применён французским физиком Ж. Фуко (1819 -1868г.) для доказательства вращения Земли. Гироскопы широко применяются в технике - гироскопические стабилизаторы направления (устройство автопилот в самолетах), гироскопический компас.

## ЗАКОНЫ И СООТНОШЕНИЯ

Основной закон динамики вращательного движения 
$$\vec{M} \cdot dt = d\vec{L}$$

Закон сохранения момента импульса 
$$\vec{L} = J \cdot \vec{\omega} = const$$

Правило моментов (условие равновесия) 
$$F_0 \cdot \square_0 = F \cdot \square$$

## ОПРЕДЕЛЕНИЯ

**Гироскоп** - массивное симметричное тело, вращающееся с большой скоростью вокруг оси симметрии.

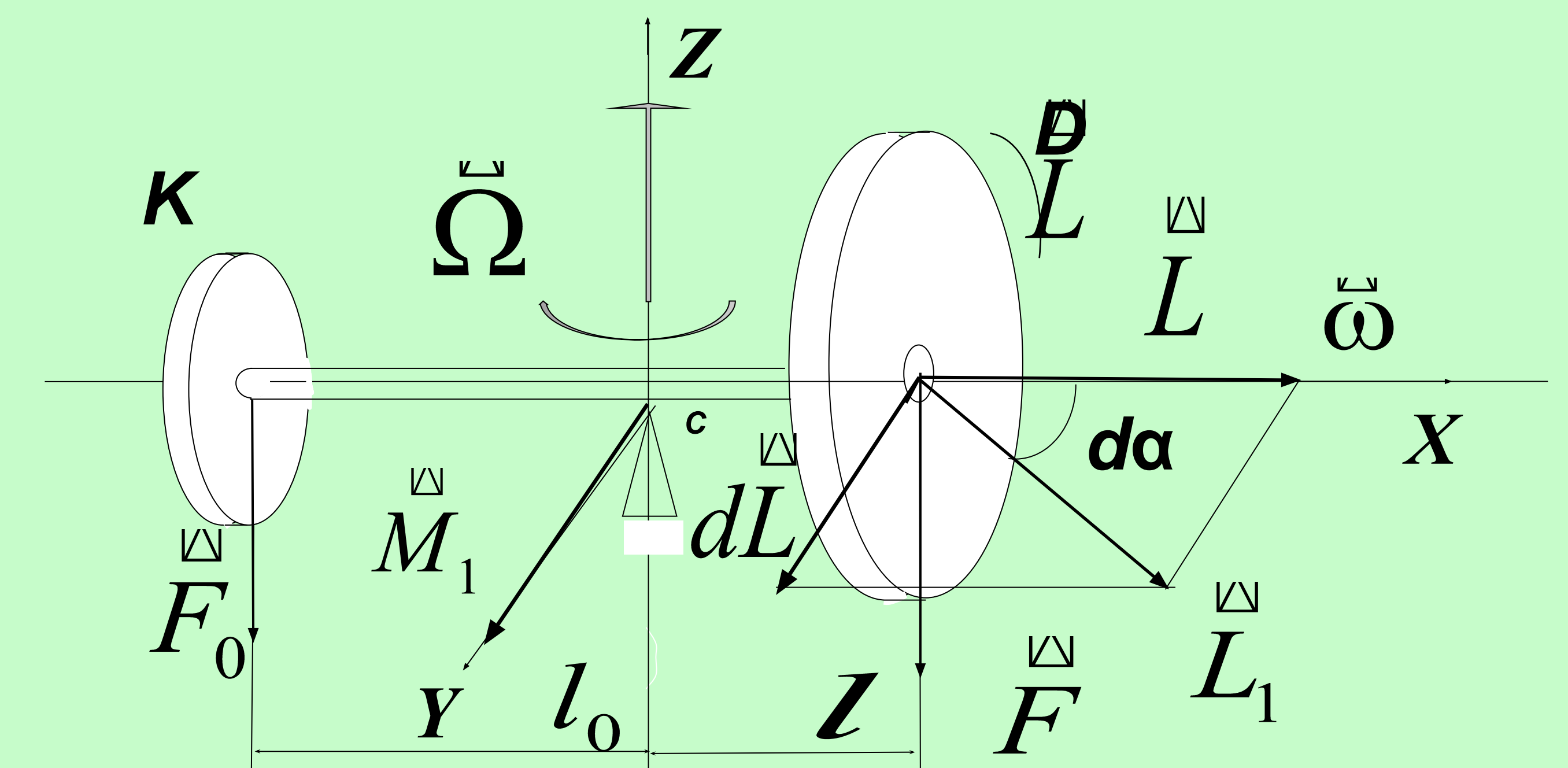
**Прецессия** – вращение оси гироскопа вокруг вертикальной оси.

Основное свойство гироскопа - способность сохранять неизменным направление оси вращения при отсутствии действующего на него момента внешних сил.

Это свойство гироскопа основано на законе сохранения момента импульса

Здесь  $\vec{\Omega}$  - угловая скорость прецессии,  $rad/c$ ;  $M$ ,  $M$  - вектор и модуль момента внешней силы,  $H \cdot m$ ;  $F_1$  - (перегруз),  $H$ ;  $L_1$  - момент импульса,  $kg \cdot m^2/c$ ;  $J$  - момент инерции,  $kg \cdot m^2$ ;  $\omega$  - модуль угловой скорости,  $c^{-1}$ ;  $\square$ ,  $\square_0$  - плечи соответствующих сил,  $m$ .

## СХЕМА УСТАНОВКИ



$D$  - диск вращающийся со скоростью вокруг горизонтальной оси  $X$ ;  $(\cdot)$   $C$  шарнирное закрепление оси гироскопа;  $K$  - противовес.

При действии на гироскоп в течение времени  $dt$  момента внешних сил (направлен по оси  $Y$ ) гироскоп получает приращение момента импульса  $dL$ . В результате ось гироскопа поворачивается вокруг оси  $Z$  с угловой скоростью прецессии  $\vec{\Omega}$ .

Угловая скорость прецессии  $\vec{\Omega}$  тем меньше чем больше угловая скорость вращения гироскопа  $\omega$ .

## РАСЧЕТНАЯ ФОРМУЛА

$$\Omega = \frac{M}{J\omega} = \frac{F \cdot \square_0}{J\omega}$$