

Раздел I. Механика.

Глава 7. Момент импульса и кинетическая энергия вращения твердого тела.

1. Момент импульса тела, вращающегося вокруг закрепленной оси.

$$L_z = I_z \omega$$

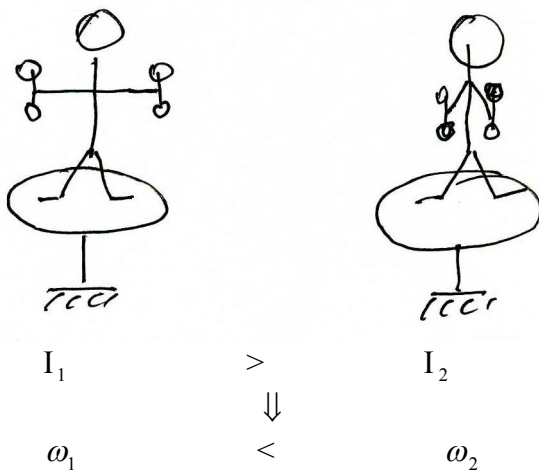
Закон изменения момента импульса:

$$\frac{dL_z}{dt} = \sum M_z^{\text{внеш}}$$

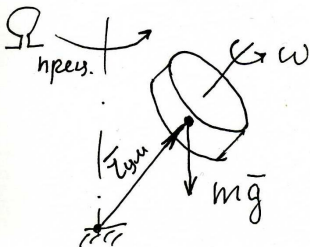
Если $\sum M_z^{\text{внеш}} = 0$, то момент импульса сохраняется

$$L_z = I_z \omega = \text{const}$$

Пример



2. Гироскопы



Гироскоп – массивное симметричное тело, вращающее с большой скоростью вокруг оси симметрии, имеет 3 степени свободы.

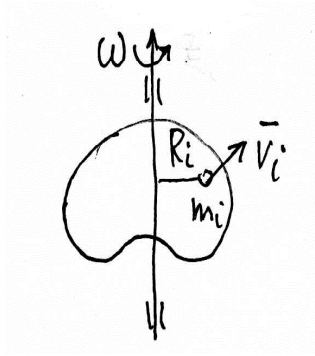
Если гироскоп закреплен в одной точке, то под действием момента силы тяжести происходит прецессия гироскопа вокруг вертикальной оси.

$$\Omega_{\text{прец}} = \frac{mgr_{\text{цм}}}{I\omega}$$

m – масса гироскопа, I – момент инерции, ω – скорость вращения относительно оси симметрии, $r_{\text{цм}}$ – расстояние от точки крепления до центра масс.

3. Кинетическая энергия твердого тела.

а) Кинетическая энергия тела, вращающегося вокруг закрепленной оси.



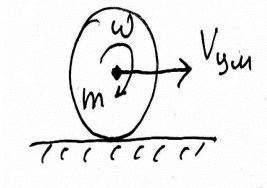
$$T = \sum m_i \frac{V_i^2}{2} = \sum m_i \frac{\omega^2 R_i^2}{2} = \frac{\omega^2}{2} \sum m_i R_i^2$$

$$T = \frac{I\omega^2}{2}$$

б) Кинетическая энергия тела при плоском движении.

Плоское движение – движение, при котором все точки тела двигаются в параллельных плоскостях.

Пример – колесо автомобиля при движении по прямой.



$$T = \frac{mV_{cm}^2}{2} + \frac{I\omega^2}{2}$$

(Теорема Кёнига)

V_{cm} - скорость движения центра масс тела.

ω - скорость вращения вокруг оси, проходящей через ц.м.

Вопросы.

1. Закон сохранения момента импульса твердого тела, вращающегося вокруг закрепленной оси.
2. Что такое гироскоп?
3. Прецессия гироскопа.
4. Кинетическая энергия тела при вращении вокруг закрепленной оси.
5. Что такое плоское движение?
6. Кинетическая энергия тела при плоском движении.