



**ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА КИШЛОК  
ХУЖАЛИГИНИ МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ  
МУХАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ  
МТУ**



**Қаттик жисм айланма  
ҳаракати динамикаси**

**2023**

**Доц. В.б. З.Ф. Бекназарова**

# Маъруза режаси

**Қаттиқ жисм айланма ҳаракати динамикаси.**

**Куч моменти, айланиш ўқига нисбатан инерция моменти.**

**Айланма ҳаракат динамикасининг асосий қонуни.**

**Aylanama harakat** deb shunday harakatga aytiladiki, bunda jism barcha nuqtalarining traektoriyalari, markazi aylanish o`qi deyiluvchi bitta chiziqda bo`lgan konsentrik aylanalardan iborat bo`ladi. Qattiq jismni aylanma harakatga keltirish uchun unga biror kuch ta'sir etishi kerak.

Qattiq jismning aylanma harakatini dinamika nuqtai nazardan tekshirilganda kuch tushunchasi bilan bir qatorda kuch momenti tushunchasi, massa tushunchasi bilan bir qatorda inersiya momenti tushunchasi ham kiritiladi

**Kuch momenti.** Aylanish o`qiga ega bo`lgan biror jismga kuch ta'sir etganda uning qanday harakat qilishi faqat bu kuchning son qiymatiga bog`liq bo`lmay, uning yo`nalishi va qo`yilishiga ham bog`liq. Bularning hammasini birgalikda hisobga olish uchun kuch momenti kattaligi qabul qilingan.

# Қаттиқ жисм айланма ҳаракатининг механикаси

Моддий нуқта импульсининг айланиш ўқиға нисбатан *инерция моменти* унинг массасининг айланиш радиуси квадрати кўпайтмасига тенг бўлган физик катталиқдир

$$J_i = m_i r_i^2$$

Айланиш ўқиға нисбатан тизимнинг инерция моменти тизимнинг  $n$  моддий нуқталари массаларининг кўрилаётган ўққача бўлган масофалари квадратлари кўпайтмаларининг йиғиндисига тенг физик катталиқдир.

$$J = \sum_{i=1}^n m_i r_i^2$$

$$J = \int_0^m r^2 dm$$

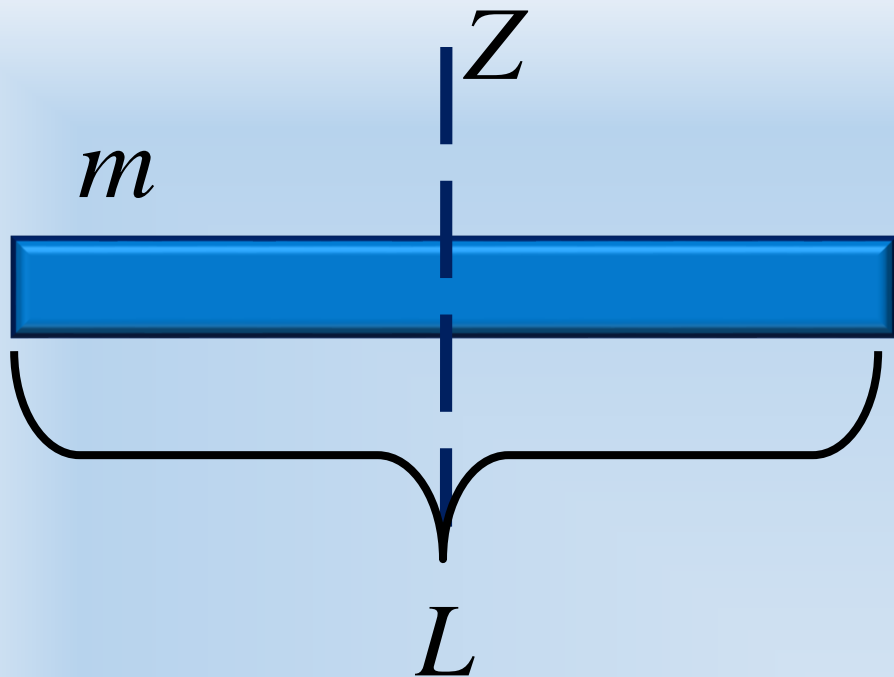
*Инерциянинг бош моменти* — масса марказидан ўтадиган, айланишнинг бош ўқиға нисбатан *инерция моменти*дир.

# Штейнер теоремаси

Агарда масса марказидан ўтадиган ўққа нисбатан жисмнинг инерция моменти аниқ бўлса, у ҳолда, исталган бошқа параллел ўқларга нисбатан инерция моменти *Штейнер теоремаси* орқали аниқланади:

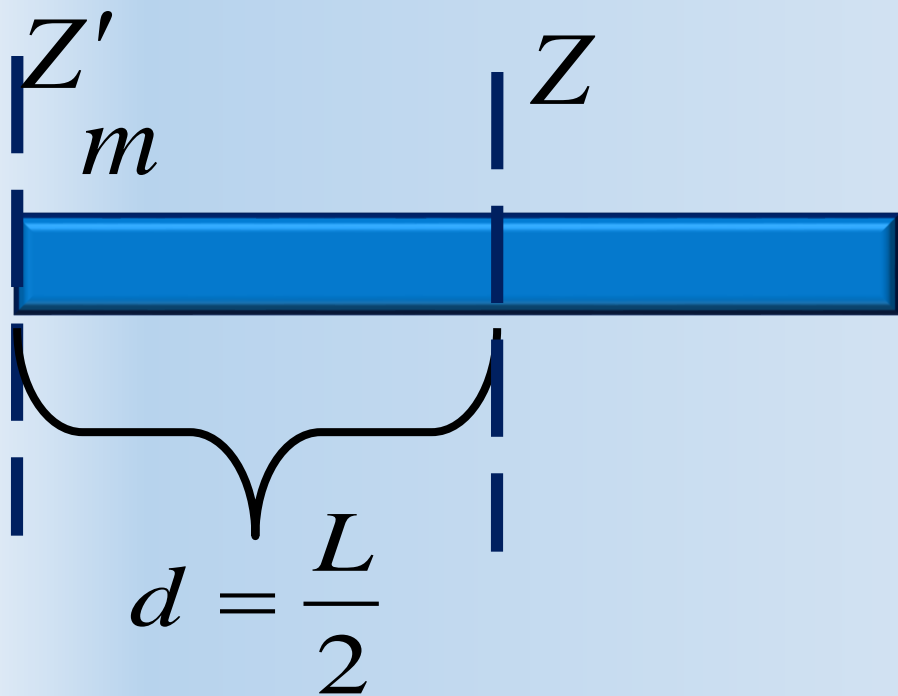
Исталган  $z$  ўққа нисбатан жисмнинг инерция моменти  $J$  жисмнинг  $C$  масса маркази орқали ўтадиган параллел ўқларга нисбатан инерция моменти ва  $m$  жисм массасининг ўқлар орасидаги масофанинг квадратига кўпайтмаси йиғиндисига тенгдир:

$$J_z = J_c + md^2$$



$$J_c = \frac{1}{12} mL^2$$

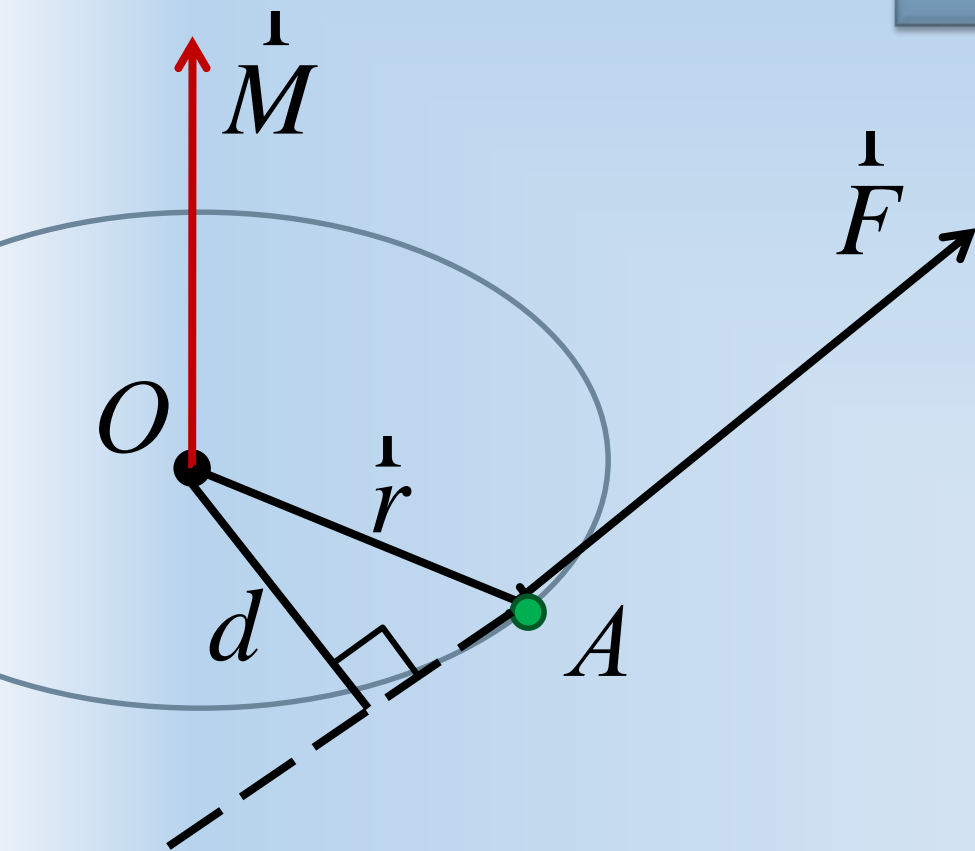
$$J_z = J_c + md^2$$



$$J_z = \frac{1}{12} mL^2 + m \left( \frac{L}{2} \right)^2 =$$

$$= \frac{1}{3} mL^2$$

# Куч моменти



$O$  нуқтага нисбатан куч моментини аниқлаш учун,  $O$  нуқтадан куч қўйилган  $A$  нуқтагача  $r$  радиус-вектор ўтказамиз.

# Куч моменти

**О нуктага нисбатан куч моменти радиус-векторнинг кучга вектор кўпайтмасига тенг бўлган физик катталиқка айтилади:**

$$\vec{M} = [r, F]$$

**Куч моментининг модули -**

$$M = F \sin \alpha = Fd$$

**Кучнинг елкаси -**

$$d = r \sin \alpha$$



## Қаттиқ жисм айланма ҳаракати динамикасининг асосий тенгламаси

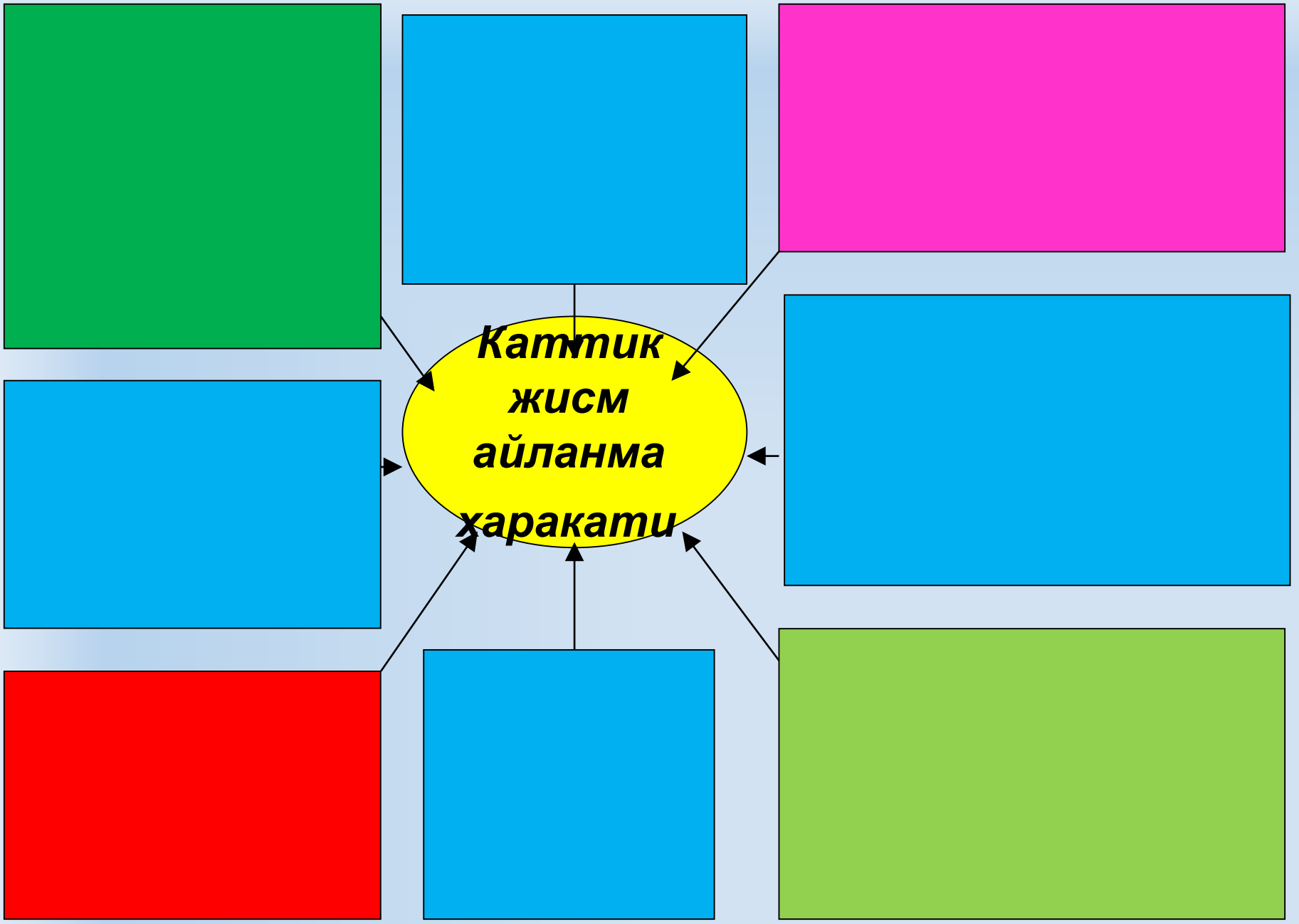
Агарда айланиш ўқи масса маркази орқали ўтадиган бош инерция ўқига мос тушса, у ҳолда қуйидаги вектор тенглик ўринли бўлади:

$$\vec{M} = J \cdot \vec{\beta} \quad M_z = J_z \cdot \beta$$
$$\vec{M} = \frac{d\vec{L}}{dt} = \vec{L}$$

бу ерда  $J$  — жисм инерциясининг бош моментиدير.

# Илгариланма ва айланма ҳаракатларнинг асосий катталиклари

Поступательное движение		Вращательное движение	
Масса	$m$	Момент инерции	$J$
Перемещение	$\vec{dr}$	Угловое перемещение	$d\vec{\varphi}$
Скорость	$\vec{v} = \dot{\vec{r}}$	Угловая скорость	$\vec{\omega} = \dot{\vec{\varphi}}$
Ускорение	$\vec{a} = \dot{\vec{v}}$	Угловое ускорение	$\vec{\beta} = \dot{\vec{\omega}}$
Сила	$\vec{F}$	Момент силы	$\vec{M}$
Импульс	$\vec{p}$	Момент импульса	$\vec{L}$
Работа	$dA = F_s ds$	Работа	$dA = M_2 d\varphi$
Кинетическая энергия	$mv^2 / 2$	Кинетическая энергия	$J_z \omega^2 / 2$
Основное уравнение динамики	$\vec{F} = m\vec{a}$	Основное уравнение динамики	$\vec{M} = J \cdot \vec{\beta}$
	$\vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt}$		$\vec{M} = \frac{d\vec{L}}{dt}$



# «Б.Б.Б.Х.» *усули*

Биламан	Билиб олдим	Билишни хохлайман

# ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР

- 1. Glencoe Science Physics. “principles and problems” 2012**
- 2. Halliday Resnick “Fundamentals of Physics” 2012**
- 3. Абдурахманов К.П., Эгамов У. Физика курси , 2011 й.**
- 4. Огурцов Н.А. Курс лекций по физике, Харьков,2007.**
- 5. Колмаков Ю.Н. Курс лекций по физике, Тула, 2002.**