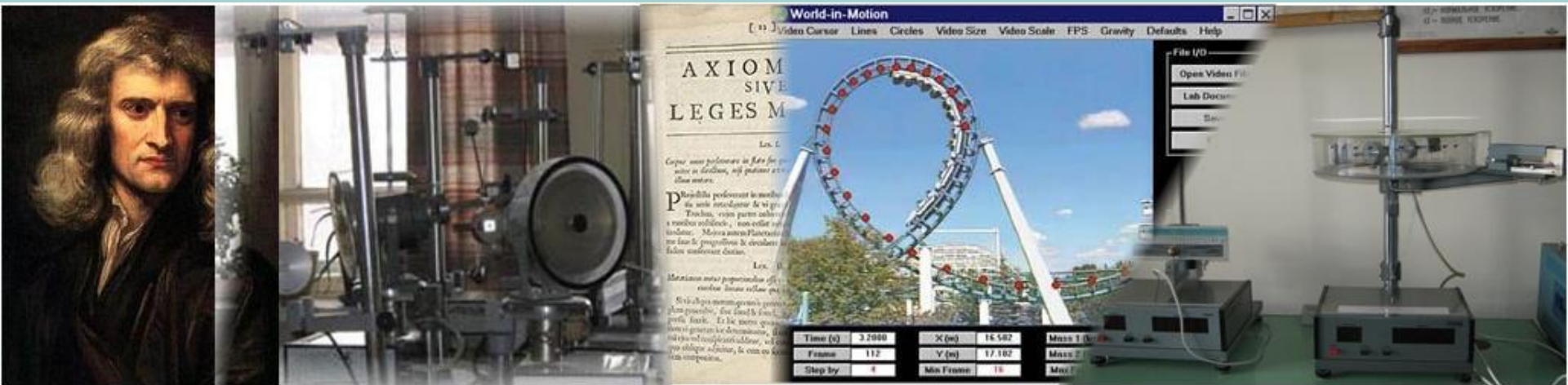


Қарағанды мемлекеттік техникалық университеті

ФИЗИКА 1

Физика кафедрасы



ҚАТТЫ ДЕНЕНІҢ ДИНАМИКАСЫ

*Барлық техникалық мамандықтарға
арналған мультимедиялық
презентация*

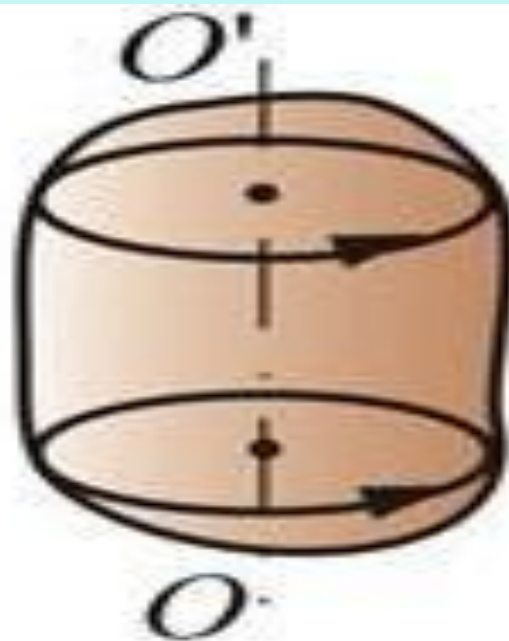
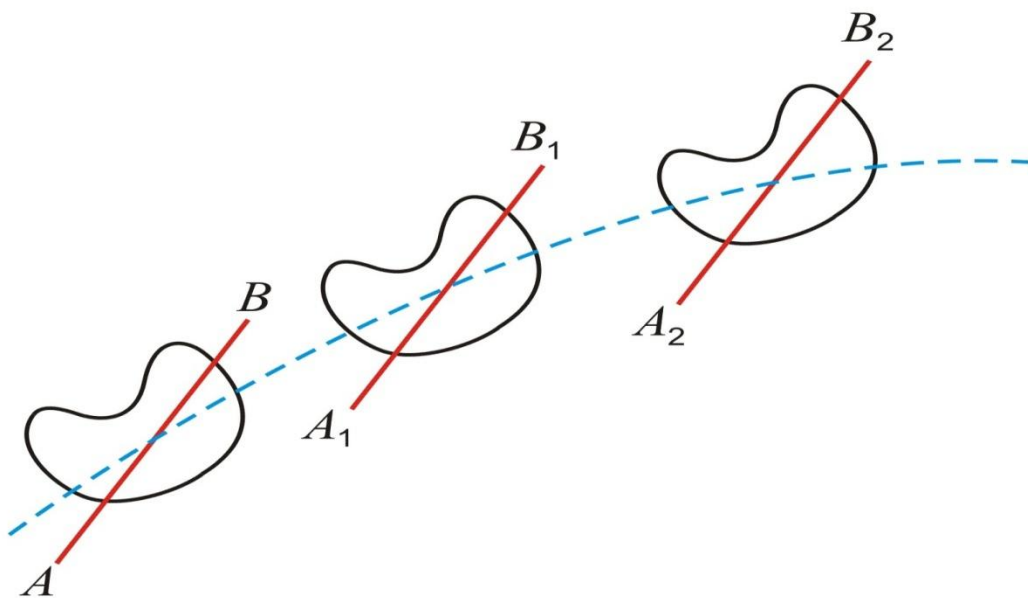
Құрастырушылар: Салькеева А.К.

№3 Лекция жоспары

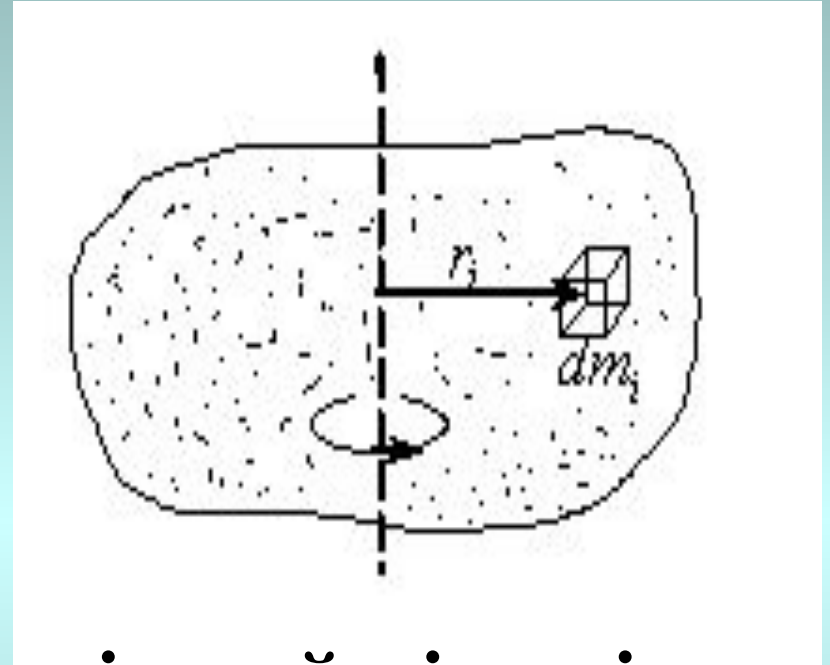
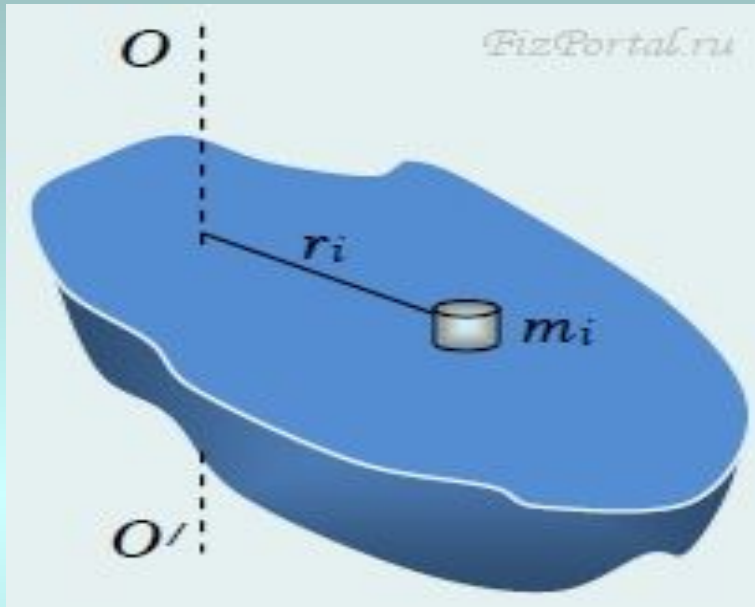
1. Күш моменті
2. Инерция моменті.
3. Штейнер теоремасы
4. Айналымды қозғалыс динамикасының негізгі заңы

Қатты дененің қозғалысы:

1. *Ілгерілемелі* – қатты дененің кез келген екі нүктесінің сызығы әр уақытта өзара параллель;
2. *Айналмалы* – дененің барлық нүктелері шеңбер бойымен қозғалатын қозғалыс



Жүйенің массалар центрі



Материалық N нүктелердің жүйесіндегі масса центрінің C радиус-векторы

$$\vec{r}_C = \frac{m_1 \vec{r}_1 + m_2 \vec{r}_2 + \dots + m_N \vec{r}_N}{m_1 + m_2 + \dots + m_N} = \frac{\sum_{i=1}^N m_i \vec{r}_i}{m}$$

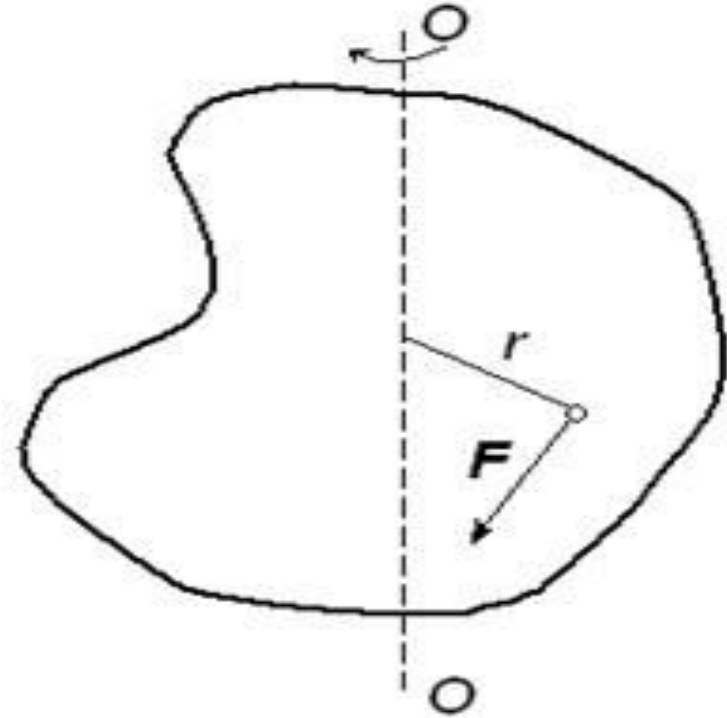
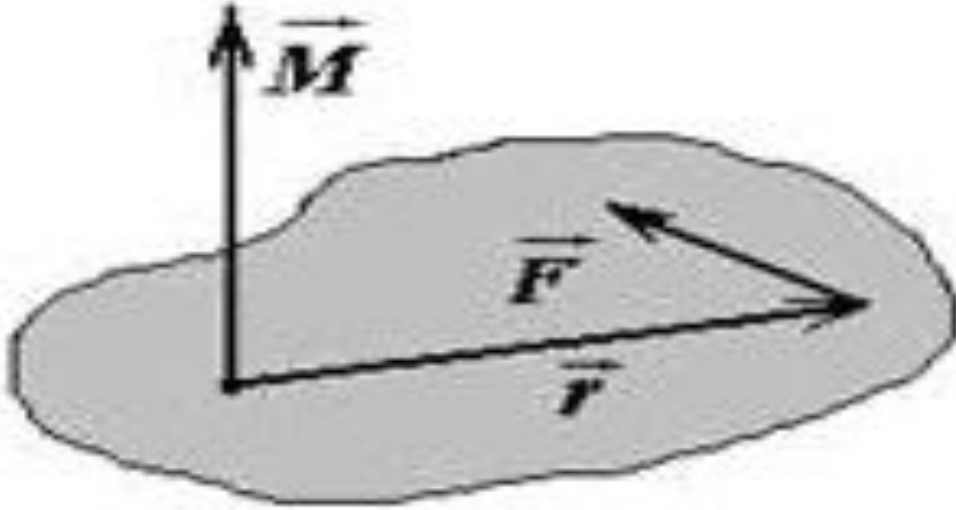
$$\vec{r}_c = \frac{\sum \Delta m_i \vec{r}_i}{\sum m_i}.$$

Δm_i — элементарлық масса

$\vec{r}_i$ — радиус-вектор

Күш моменті

Күш моменті – күштің тікелей айналдырушы әсерін анықтайды



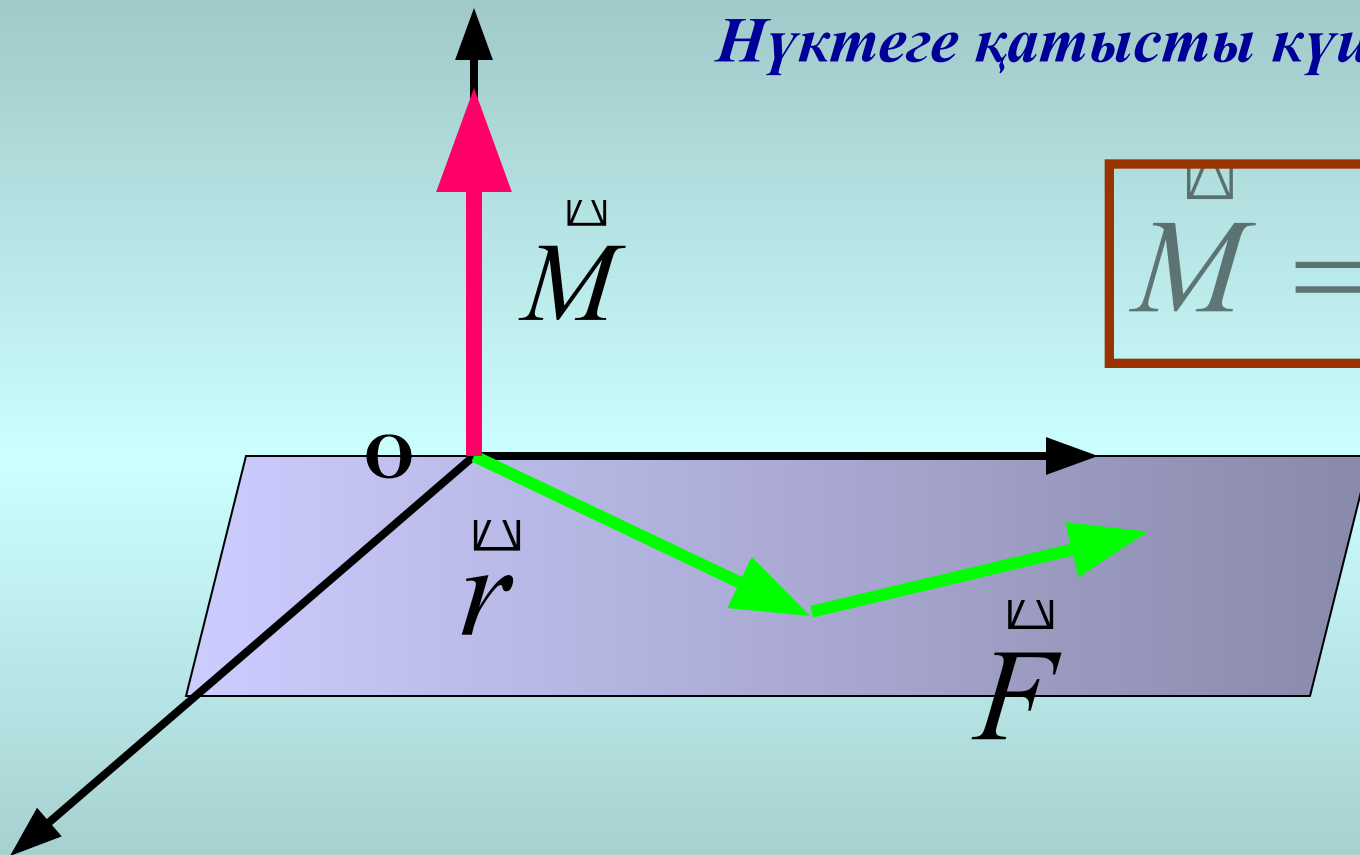
$$M = F \cdot l = Fr \sin \alpha$$

Кайсыбір оське қатысты күш моменті деп, күш модулінің осы оське қатысты иініне көбейтіндісін айтады

Күш моменті

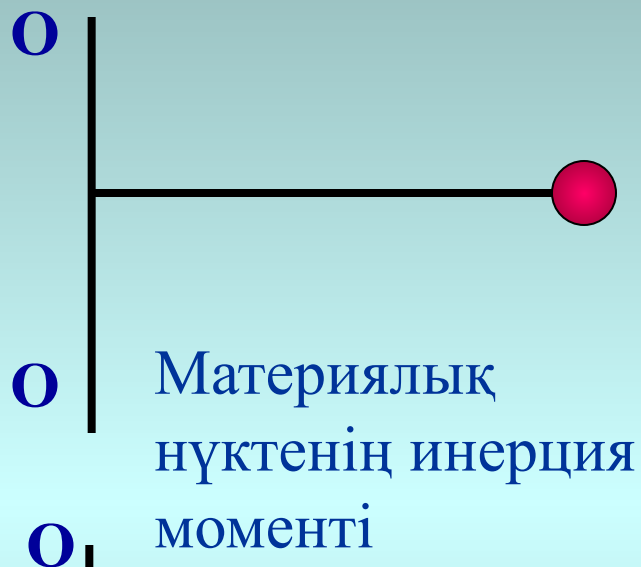
Нүктеге қатысты күш моменті

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

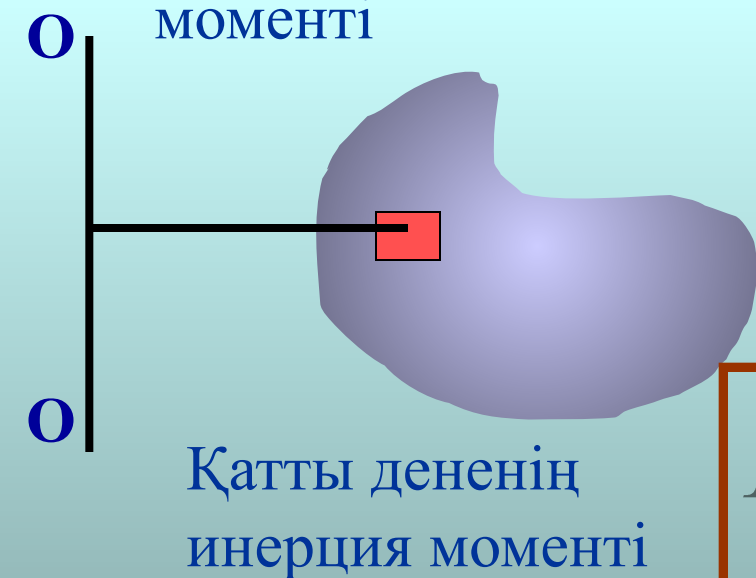


Инерция моменті

Инерция моменті- айналу қозғалысындағы дененің инерция өлшемі

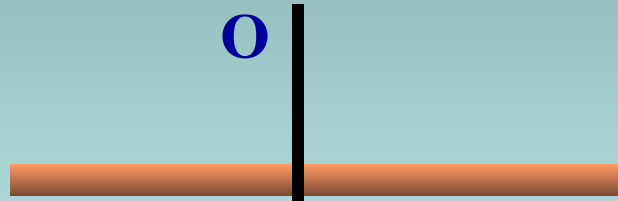


$$I = mr^2$$

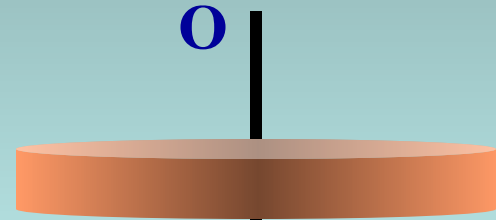


$$I = \sum_i \Delta m_i r_i^2$$

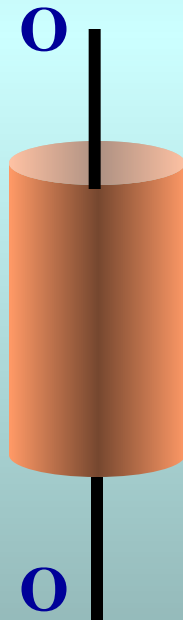
Пішіндері әр түрлі қатты денелердің инерция моменті есептеулері



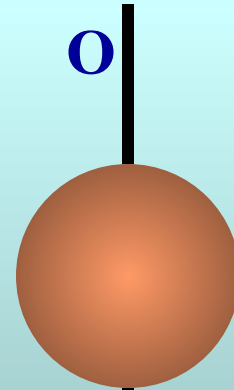
$$I = \frac{1}{12}ml^2$$



$$I = \frac{1}{2}mR^2$$



$$I = \frac{1}{2}mR^2$$



$$I = \frac{2}{5}mR^2$$

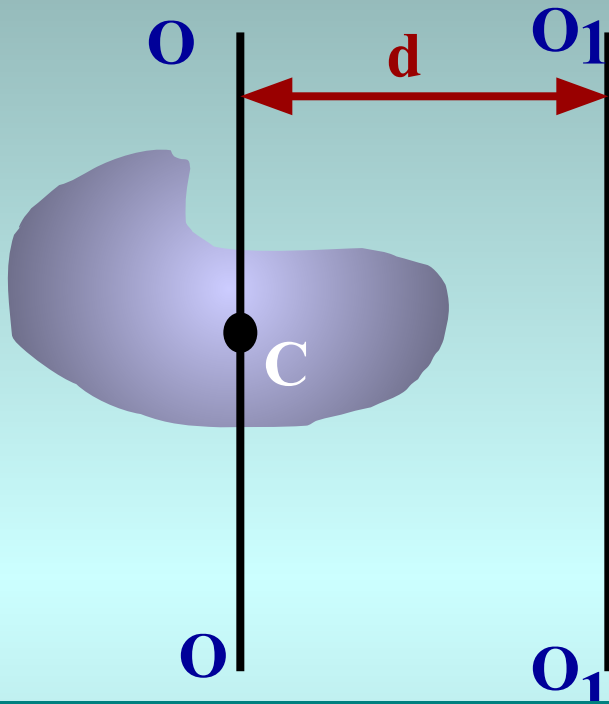
Айналу қозғалысы динамикасының негізгі заңы

$$M = I\varepsilon$$

Егер айналу осі инерция осімен сәйкес келсе:

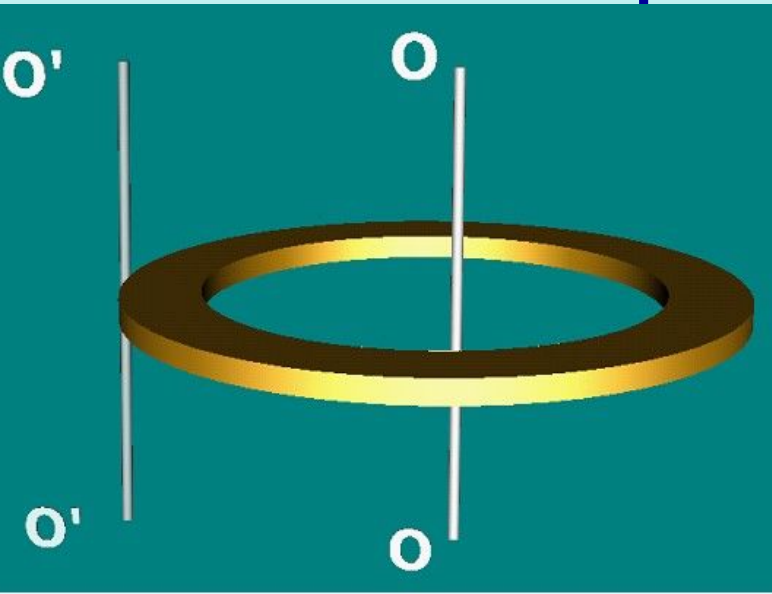
$$M = I\varepsilon$$

Штейнер теоремасы

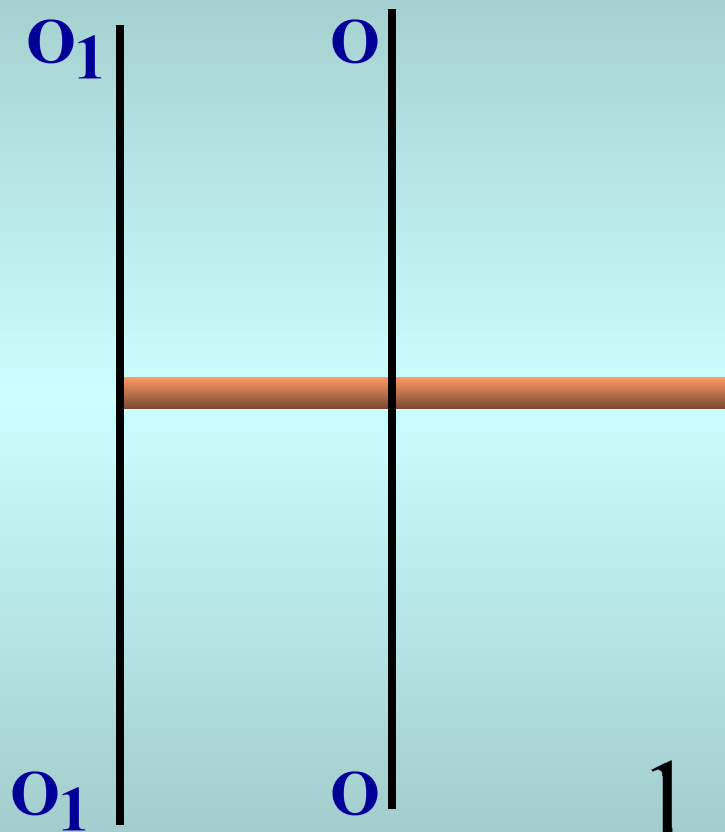


$$I = I_0 + md^2$$

Штейнер теоремасы: кез келген ось арқылы өтетін дененің инерция моменті массалар центрі арқылы өтетін инерция моментінің осьтердің ара қашықтықтарының квадратына көбейтілген дене массасының қосындысына тең



Штейнер теоремасының қолданылуы



$$I = I_0 + md^2$$

$$I_0 = \frac{1}{12} ml^2$$

$$d = \frac{l}{2}$$

$$I = \frac{1}{12} ml^2 + \frac{1}{4} ml^2 = \frac{1}{3} ml^2$$

Ілгерілемелі қозғалыс

Масса m

Күш F

Импульс $P=mv$

Динамиканың негізгі
заңы $F=ma$

$$\vec{F} = \frac{d\vec{P}}{dt}$$

Айналмалы қозғалыс

Инерция моменті J

Күш моменті M

Импульс моменті $L=J\omega$

Динамиканың негізгі
заңы $M=J\varepsilon$

$$\frac{dL}{dt} = M$$

Айналмалы қозғалыс кезіндегі жұмыс пен энергия

$$A = \int_1^2 M d\varphi \longleftrightarrow \text{жұмыс}$$

$$W_k = \frac{\sum_i \Delta m_i v_i^2}{2} = \frac{\sum_i \Delta m_i (\omega r_i)^2}{2} = \frac{\omega^2}{2} \sum_i \Delta m_i r_i^2$$

$$W_k = \frac{I \omega^2}{2} \longleftrightarrow \text{Кинетикалық энергия}$$

Айналмалы қозғалыс кезіндегі жұмыс пен энергия

Егер дене бір мезгілде
айналмалы және ілгерілемелі
қозғалатын болса, оның
кинетикалық энергиясы

$$W_k = \frac{mv^2}{2} + \frac{I\omega^2}{2}$$

*Көңіл аударғандарыңызға
рахмет!*