



«TOSHKENT IRRIGATSIYA VA QISHLOQ  
XO'JALIGINI MEXANIZATSIYALASH  
MUHANDISLARI INSTITUTI» MTU



**FAN:** Nazariy va amaliy mexanika

MAVZU

**02**

**Kesishuvchi kuchlar sistemasi**



Toshmatov Elyor  
Sobirovich



Mexanika va kompyuterli  
modellashtirish kafedrası dotsenti



# R e j a:

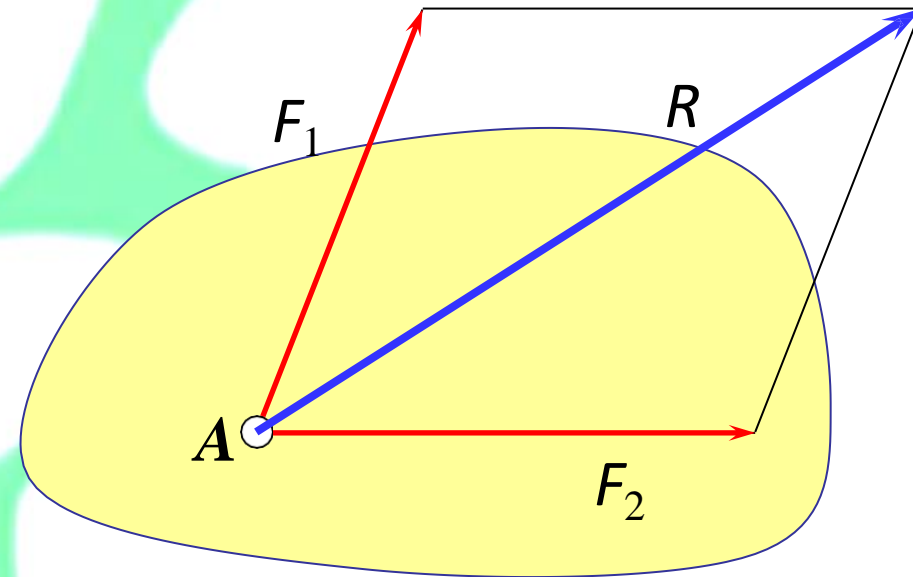
- 1. Kesishuvchi kuchlar sistemasining muvozanat shartlari*
- 2. Tekislikdagi ixtiyoriy kuchlar sistemasining muvozanat shartlari*
- 3. Fazodagi ixtiyoriy kuchlar sistemasining muvozanat shartlari*

# Kesishuvchi kuchlar sistemasining muvozanat shartlari.

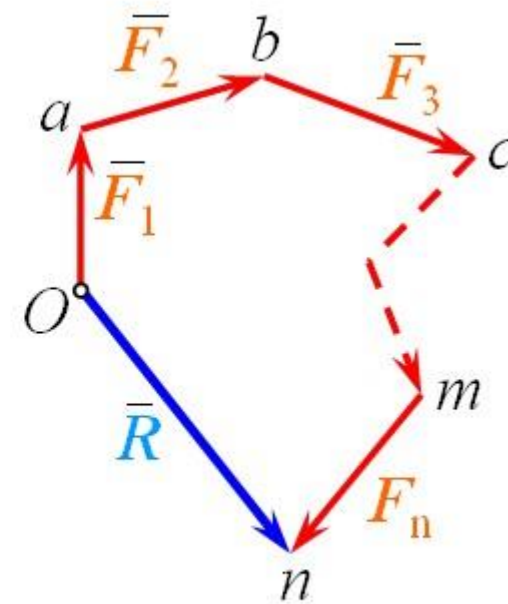
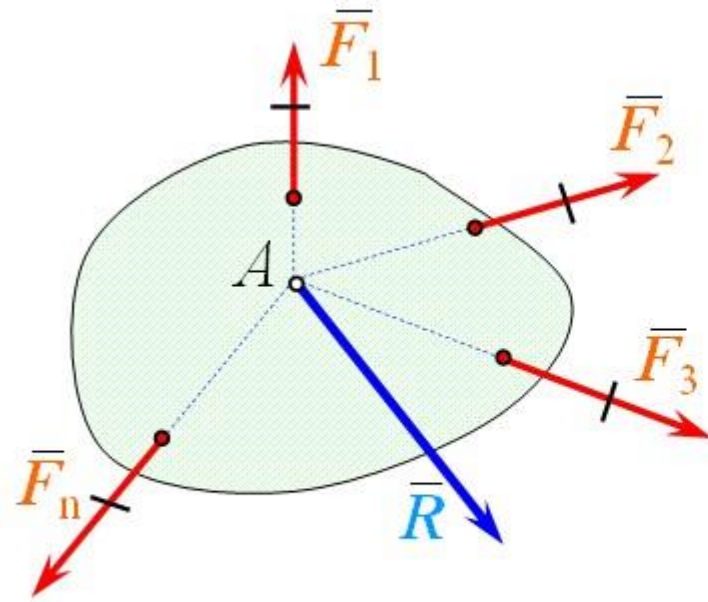
## 1) ikki kuchni qo'shish

$$R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1 F_2 \cos \alpha}$$

$$\frac{R}{\sin \alpha} = \frac{F_1}{\sin \gamma} = \frac{F_2}{\sin \beta}$$



## 2) Kuchlar sistemasini qo'shish



$$\vec{R} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \dots + \vec{F}_n = \sum \vec{F}_k$$

*Jismga qo'yilgan bir necha kuchlarning geometrik yigindisi yoki bosh vektori shu kuchlardan qurilgan kuchlar ko'pburchagining yopuvchi tomoni bilan tasvirlanadi.*

Qattiq jismga qo'yilgan kesishuvchi kuchlar sistemasi muvozanatda bo'lishi uchun bu kuchlar sistemasining bosh vektori nolga teng bo'lishi zarur va yetarlidir.

$$\bar{R} = 0$$

- Kesishuvchi kuchlar sistemasi ta'siridagi jism muvozanatda bo'lishi uchun sistema tarkibidagi kuchlar asosida qurilgan ko'pburchak yopiq bo'lishi zarur va yetarlidir.
- Kesishuvchi kuchlar sistemasi ta'siridagi jism muvozanatda bo'lishi uchun sistema tarkibidagi kuchlarning har bir koordinata o'qlaridagi proeksiyalarining yig'indisi alohida – alohida nolga teng bo'lishi zarur va yetarlidir.

$$R_x = \sum F_{kx} = 0$$

$$R_y = \sum F_{ky} = 0$$

$$R_z = \sum F_{kz} = 0$$

**Masala.** Machtali kran  $AB$  o'qi (strela) va  $CB$  zanjirdan iborat,  $AB$  o'qi machtaga  $A$  sharnir vositasida biriktirilgan strelaning  $B$  uchiga  $P=2 \text{ kN}$  yuk osilgan burchaklar:  $BAC=15^\circ$ ,  $ACB=135^\circ$ .  $CB$  zanjirdagi  $T$  taranglik kuchi va  $AB$  o'qidagi  $Q$  zo'riqish aniqlansin

**Yechish.** Berilgan qurilmani bog'lanishlardan ozod qilamiz, ya'ni qurilmaga qo'yilgan bog'lanishlarni unga ta'sirini bog'lanish reaksiya kuchlari bilan almashtiramiz. Bu masalani avval *geometrik usulda* yechamiz, ya'ni kuch uchburchagini quramiz.

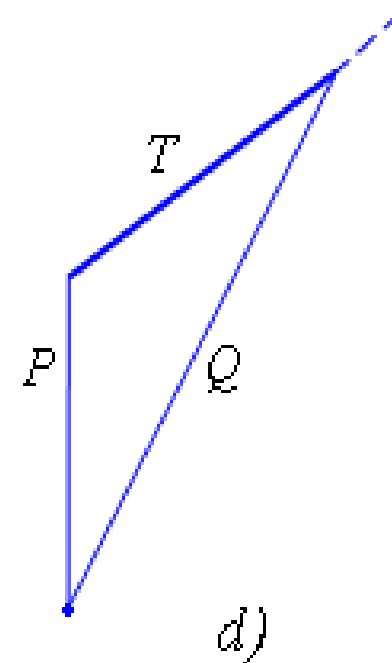
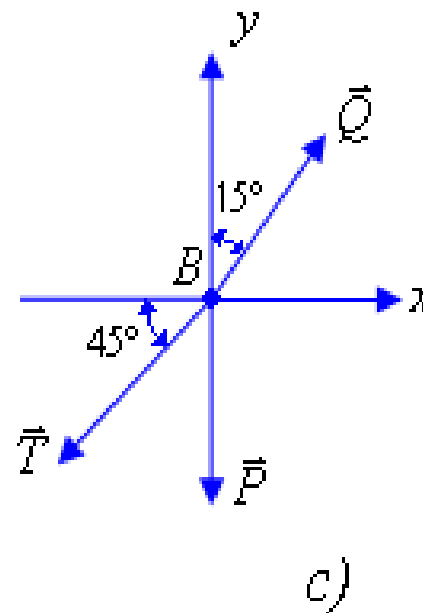
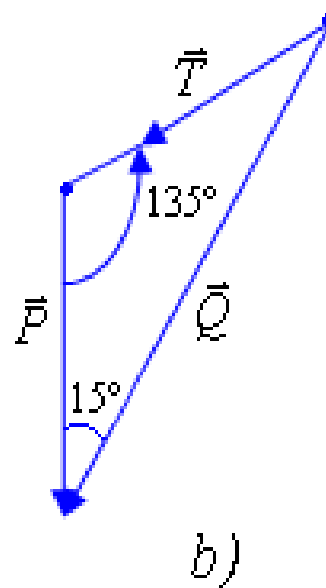
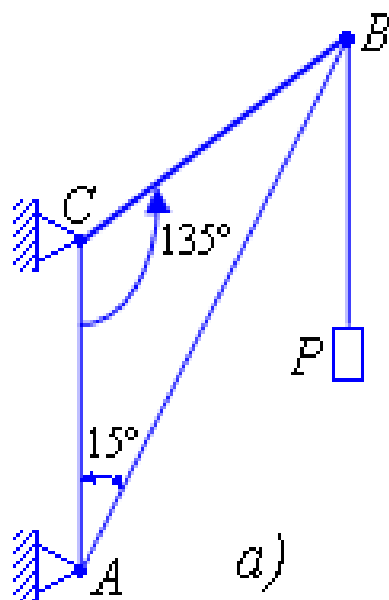
Sinuslar teoremasiga asosan

$$\frac{P}{\sin 30^\circ} = \frac{T}{\sin 15^\circ} = \frac{Q}{\sin 135^\circ}$$

*Bu tenglikdan*

$$T = 1.04 \text{ kN},$$

$$Q = 2,83 \text{ kN}$$



# Tekislikdagi ixtiyoriy kuchlar sistemasining muvozanat shartlari

## 1. Muvozanat shartlarining asosiy shakli:

$$\sum F_{kx} = 0$$

$$\sum F_{ky} = 0$$

$$\sum m_O(\mathbf{F}_k) = 0$$

## 2. Muvozanat shartlarining ikkinchi shakli:

$$\sum m_A(\mathbf{F}_k) = 0$$

$$\sum m_B(\mathbf{F}_k) = 0$$

$$\sum F_{kx} = 0$$

## 3. Muvozanat shartlarining uchinchi shakli:

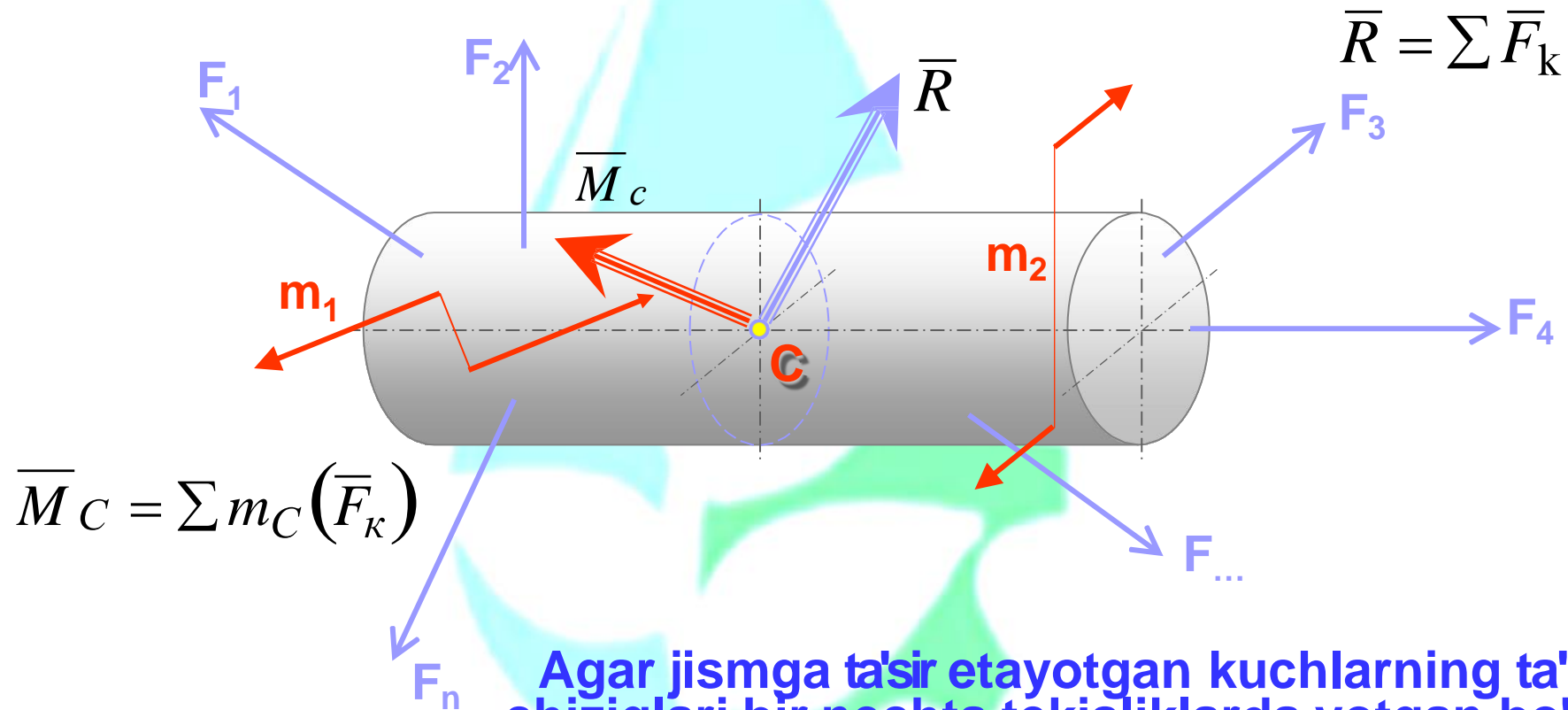
$$\sum m_A(\mathbf{F}_k) = 0$$

$$\sum m_B(\mathbf{F}_k) = 0$$

$$\sum m_C(\mathbf{F}_k) = 0$$

*Bu shartlar tekislikdagi ixtiyoriy kuchlar sistemasini ta'sirida bo'lgan erkin qattiq jismning muvozanatda bo'lishining zaruriy shartlarini ifodalaydi.*

# Fazodagi ixtiyoriy kuchlar sistemasining muvozanat shartlari

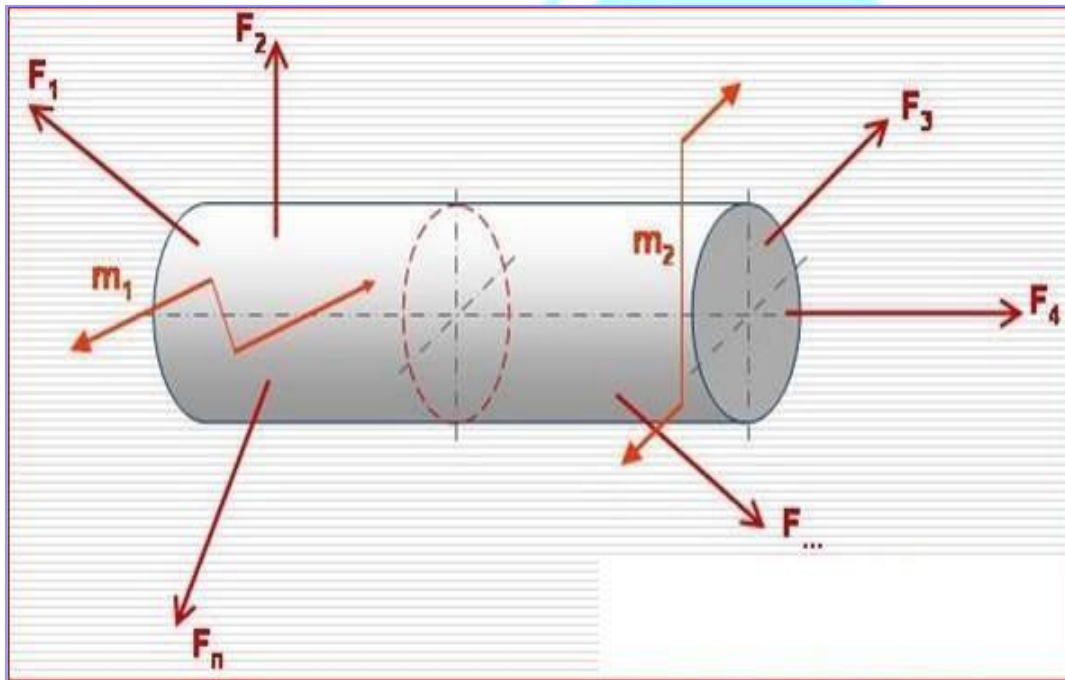


Agar jismga ta'sir etayotgan kuchlarning ta'sir chiziq-lari bir nechta tekisliklarda yotgan bo'lsa, bunday kuchlar to'plamiga *fazoviy kuchlar sistemasi* deb ataladi.



# Fazodagi ixtiyoriy kuchlar sistemasining muvozanat shartlari

$$\bar{R} = 0 \quad \bar{M}_0 = 0$$



$$R_x = \sum F_{kx} = 0; \quad (1)$$

$$R_y = \sum F_{ky} = 0; \quad (2)$$

$$R_z = \sum F_{kz} = 0 \quad (3)$$

$$M_x = \sum m_x(F_k) = 0, \quad (4)$$

$$M_y = \sum m_y(F_k) = 0, \quad (5)$$

$$M_z = \sum m_z(F_k) = 0 \quad (6)$$



- 1. Statikaning ikki asosiy masalasini qanday tushunasiz?**
- 2. Kesishuvchi kuchlar sistemasini doimo bitta teng ta'sir etuvchi bilan almashtirish mumkinmi?**
- 3. Kesishuvchi kuchlar sistemasining muvozanatini qanday tushunasiz?**
- 4. Kesishuvchi kuchlarning muvozanati shartlari: geometrik, analitik va grafik usullardan qaysi biri sizga maqul keladi va nima uchun?**
- 5. Siz tanlagan mutaxassislik bo'yicha kesishuvchi kuchlar sistemasiga ta'luqli misollar keltira olasizmi?**



TOSHKENT IRRIGATSIYA VA QISHLOQ  
XO'JALIGINI MEXANIZATSIYALASH  
MUHANDISLARI INSTITUTI - MTU



**E'TIBORINGIZ UCHUN RAHMAT!**



+ 998 71 237 0981



[t.elyor85@mail.ru](mailto:t.elyor85@mail.ru)



@elyor\_02