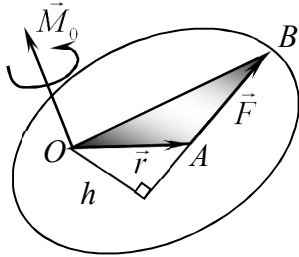


Лекция №2

КҮШ МОМЕНТТЕРІ ТЕОРИЯСЫ

Күштің моменті туралы ұғым күштің денені қозғалмайтын нүкте немесе қозғалмайтын өс төңірегінде айналдыруға тырысатын әсерін сипаттау үшін енгізіледі.

КҮШТІҢ НҮКТЕГЕ ҚАТЫСТЫ МОМЕНТІ



Күштің нүктеге қатысты моменті күштің осы нүктеге қатысты денені бұру қабілетін сипаттайды.

Векторлық түрде $\vec{M}_0 = \vec{r} \times \vec{F}$

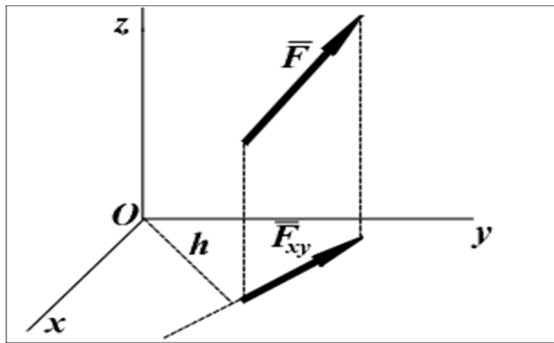
- 1) \vec{M}_0 - O нүктесіне келтіріледі;
- 2) \vec{M}_0 - OAB үшбұрышы жазықтығына перпендикуляр;
- 3) \vec{M}_0 векторының ұшынан қарағанда күш денені O нүктесіне қатысты сағат тілінің бағытына қарама-қарсы бұруға тырысыады.

Скаляр түрде – күш модулінің иінге көбейтіндісі.

$$M_0 = \pm F \cdot h \quad \begin{matrix} + & - \end{matrix}, \quad F - \text{күш модулі, } h - \text{күш иіні.}$$

$$\vec{M}_0 = \vec{r} \times \vec{F} = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ x & y & z \\ F_x & F_y & F_z \end{vmatrix} = (yF_z - zF_y)\vec{i} + (zF_x - xF_z)\vec{j} + (xF_y - yF_x)\vec{k}$$

КҮШТІҢ ӨСКЕ ҚАТЫСТЫ МОМЕНТІ



Күштің оське қатысты моментін анықтау ережесі:

1. Берілген оське перпендикуляр болатын кез-келген жазықтыққа күшті проекциялайды
2. Осьтің жазықтықпен қиылысу нүктесінен күш проекциясы сызығына дейінгі ең қысқа ара қашықтықты анықтайды (күштің оське қатысты иіні h)
3. Күш моменті модулін төмендегі формуламен анықтайды

$$M_z = hF_{xy}$$

Оң бұрғы ережесі бойынша момент таңбасын анықтайды

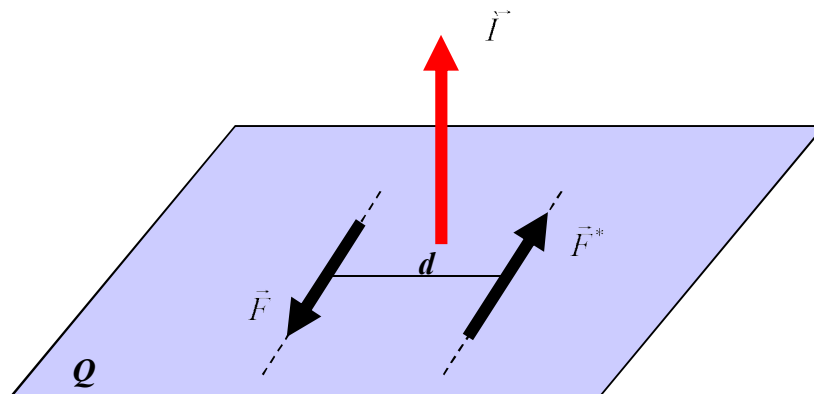
Күштің оське қатысты моменті нөлге тең, егер:

- **күш оське параллель** (бұл жағдайда оське перпендикуляр жазықтыққа күш проекциясы нөлге тең: $F_{xy} = 0$);

- **күштің әсер ету сызығы осьті қиып өтеді** (бұл жағдайда оське перпендикуляр жазықтыққа күш проекциясының сызығы да осьті қиып өтеді, сондықтан осы проекцияның иіні: $h = 0$).

Екі жағдайды біріктіріп айтсақ: *егер күш пен ось бір жазықтықта жатса, онда күштің оське қатысты моменті нөлге тең*

ҚОС КҮШ ТЕОРИЯСЫ



Қос күш деп модульдері жағынан тең, бағыттары қарама-қарсы параллель екі күшті айтады $F = F^*$.

Күш сызықтарының ара қашықтығы *қос күш иіні d* деп аталады

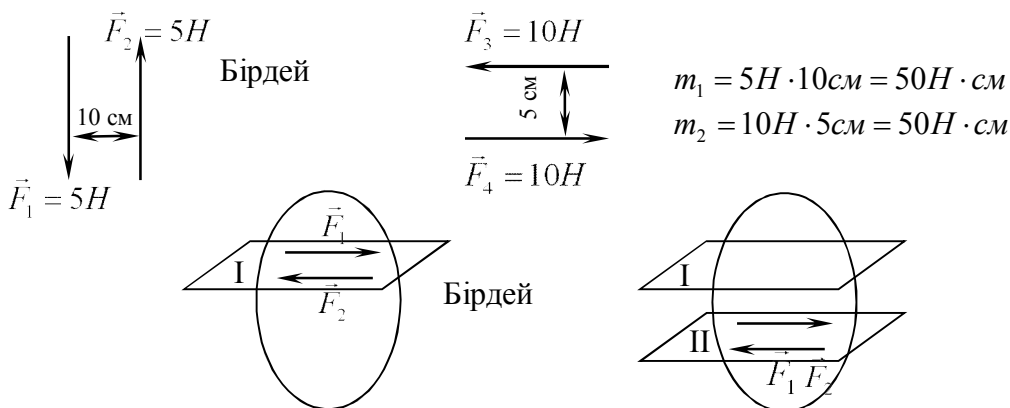
Қос күш моменті – оң бұрғы ережесі бойынша қос күш жазықтығына перпендикуляр бағытталған вектор $M = Fd$.

Қос күш моментінің қасиеттері:

Қос күш моменті – еркін вектор, яғни оны әсер ету сызығы бойымен және де өзіне параллель көшіруге болады. Сондықтан, қос күш моменті векторын қатты дененің кез-келген нүктесіне түсіруге болады.

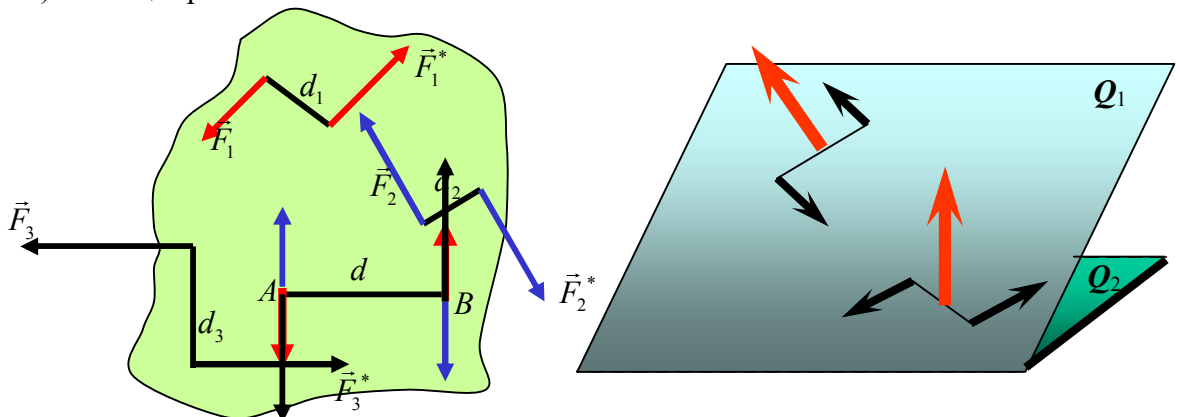
- Қос күштің абсолют қатты денеге әсері қос күшті әсер ету жазықтығында орнын ауыстырғаннан өзгермейді
- Қос күштің абсолют қатты денеге әсері қос күштің әсер ету жазықтығын өз-өзіне параллель көшіргеннен өзгермейді
- Қос күштің моменті сақталатындай етіп, күш модулі мен иінін өзгерткеннен абсолют қатты денеге әсері өзгермейді.

Мысал:



Абсолют қатты денеге әсер ететін қос күштер жүйесі моменті берілген моменттердің векторлық қосындысына тең болатындай бір қос күшке эквивалент

а) Жазық жүйе



$$(\vec{F}_1, \vec{F}_1^*); \quad (\vec{F}_2, \vec{F}_2^*); \quad (\vec{F}_3, \vec{F}_3^*)$$

$$M_1 - M_2 + M_3 = M$$

а)

$$\vec{M}_1 + \vec{M}_2 + \vec{M}_3 = \vec{M}$$

б)

Жазық қос күштер жүйесі моменті берілген моменттердің алгебралық қосындысына тең болатын бір қос күшке эквивалент.

б) Кеңістіктегі қос күштер жүйесі

Кеңістіктегі қос күштер жүйесі моменті берілген моменттердің векторлық қосындысына тең болатындай бір қос күшке эквивалент:

$$\vec{M}_1 + \vec{M}_2 + \vec{M}_3 = \vec{M}$$