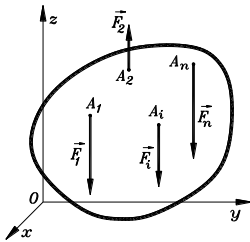


Uslovi ravnoteže proizvoljnog prostornog sistema sila

$$\begin{aligned}
 (\vec{F}_1, \vec{F}_2, \dots, \vec{F}_n) \sim (\vec{F}_R, \vec{M}_O) \sim 0 \\
 \vec{F}_R = \sum_{i=1}^n \vec{F}_i = 0 \quad \vec{M}_O = \sum_{i=1}^n \vec{M}_O(\vec{F}_i) = 0 \\
 \sum_{i=1}^n X_i = 0, \quad \sum_{i=1}^n M_{ox}(\vec{F}_i) = 0, \\
 \sum_{i=1}^n Y_i = 0, \quad \sum_{i=1}^n M_{oy}(\vec{F}_i) = 0, \\
 \sum_{i=1}^n Z_i = 0, \quad \sum_{i=1}^n M_{oz}(\vec{F}_i) = 0.
 \end{aligned}$$

Uslovi ravnoteže proizvoljnog prostornog sistema sila i spregova sila

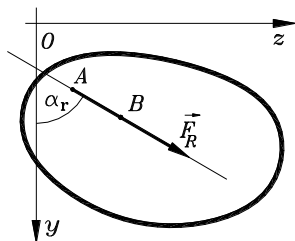
$$\begin{aligned}
 \vec{F}_R = \sum_{i=1}^n \vec{F}_i = 0, \quad \vec{M}_O = \sum_{i=1}^n \vec{M}_O(\vec{F}_i) + \sum_{j=1}^m \vec{M}_j = 0 \\
 \sum_{i=1}^n X_i = 0, \quad \sum_{i=1}^n M_{ox}(\vec{F}_i) + \sum_{j=1}^m M_{jx} = 0, \\
 \sum_{i=1}^n Y_i = 0, \quad \sum_{i=1}^n M_{oy}(\vec{F}_i) + \sum_{j=1}^m M_{jy} = 0, \\
 \sum_{i=1}^n Z_i = 0, \quad \sum_{i=1}^n M_{oz}(\vec{F}_i) + \sum_{j=1}^m M_{jz} = 0.
 \end{aligned}$$

Uslovi ravnoteže prostornog sistema paralelnih sila

$$\begin{aligned}
 \sum_{i=1}^n X_i \equiv 0, \quad \sum_{i=1}^n Y_i \equiv 0, \quad \sum_{i=1}^n M_{oz}(\vec{F}_i) \equiv 0 \\
 \sum_{i=1}^n Z_i = 0, \quad \sum_{i=1}^n M_{ox}(\vec{F}_i) = 0, \quad \sum_{i=1}^n M_{oy}(\vec{F}_i) = 0. \quad (7.27)
 \end{aligned}$$

Uslovi ravnoteže prostornog sistema sučelnih sila

$$\sum_{i=1}^n M_{ox}(\vec{F}_i) \equiv 0, \quad \sum_{i=1}^n M_{oy}(\vec{F}_i) \equiv 0, \quad \sum_{i=1}^n M_{oz}(\vec{F}_i) \equiv 0$$

**Uslovi ravnoteže ravnog sistema sila
Prvi (osnovni) oblik uslova ravnoteže**

$$\begin{aligned}
 \sum_{i=1}^n X_i \equiv 0, \quad \sum_{i=1}^n M_{oy}(\vec{F}_i) \equiv 0, \quad \sum_{i=1}^n M_{oz}(\vec{F}_i) \equiv 0 \\
 \sum_{i=1}^n Y_i = 0, \quad \sum_{i=1}^n Z_i = 0, \quad \sum_{i=1}^n M_{ox}(\vec{F}_i) = 0
 \end{aligned}$$

Drugi oblik uslova ravnoteže

$$\sum_{i=1}^n M_{Ax}(\vec{F}_i) = 0, \quad \sum_{i=1}^n M_{Bx}(\vec{F}_i) = 0, \quad \sum_{i=1}^n Y_i = 0, \quad (AB \perp Oy)$$

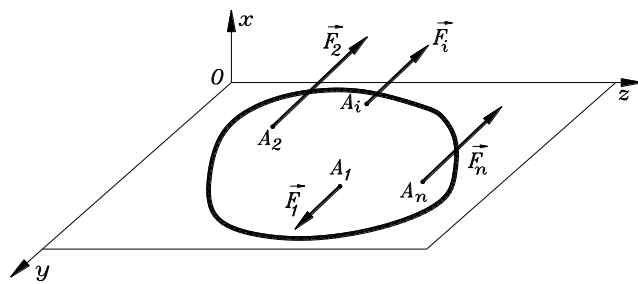
Treći oblik uslova ravnoteže

$$\sum_{i=1}^n M_{Ax}(\vec{F}_i) = 0, \quad \sum_{i=1}^n M_{Bx}(\vec{F}_i) = 0, \quad \sum_{i=1}^n M_{Cx}(\vec{F}_i) = 0. \quad (7.35)$$

Tačke A, B i C ne mogu pripadati jednoj pravoj.

Uslovi ravnoteže posebnih sistema sila u ravni**Uslovi ravnoteže ravnog sistema sila i spregova sila**

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^n X_i &\equiv 0 & \sum_{i=1}^n M_{oy}(\vec{F}_i) + \sum_{j=1}^m M_{jy} &\equiv 0 & \sum_{i=1}^n M_{oz}(\vec{F}_i) + \sum_{j=1}^m M_{jz} &\equiv 0 \\ \sum_{i=1}^n Y_i &= 0 & \sum_{i=1}^n Z_i &= 0 & \sum_{i=1}^n M_{ox}(\vec{F}_i) + \sum_{j=1}^m M_{jx} &= 0. \end{aligned}$$

**Uslovi ravnoteže ravnog sistema paralelnih sila**

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^n Z_i &\equiv 0 \\ \sum_{i=1}^n Y_i &= 0, \quad \sum_{i=1}^n M_{ox}(\vec{F}_i) = 0 \end{aligned}$$

Uslovi ravnoteže ravnog sistema sučeljnih sila

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^n M_{ox}(\vec{F}_i) &\equiv 0 \\ \sum_{i=1}^n Y_i &= 0, \quad \sum_{i=1}^n Z_i = 0 \end{aligned}$$

Sistema kolinearnih sila

$$\sum_{i=1}^n Y_i = 0.$$

Svođenje prostornog sistema sila na spreg sila

$$\vec{M}_{o_I} = \vec{M}_o.$$

Ako se proizvoljan prostoran sistem sila svodi na spreg sila, tada moment tog sprega sila ne zavisi od izbora redukcione tačke.

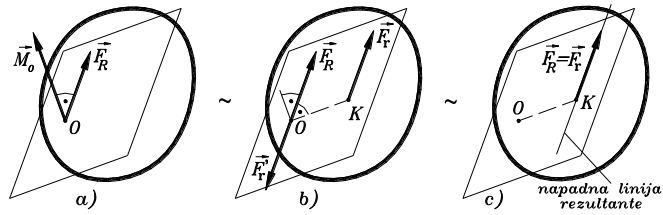
Svođenje prostornog sistema sila na rezultantu

$$1) \vec{F}_R = \sum_{i=1}^n \vec{F}_i = \vec{F}_r$$

U slučaju ravnog sistema sila, za koji, u odnosu na redukcionu tačku O u ravni dejstva svih sila, važi da je $\vec{F}_R \neq 0$ i $M_{ox} = 0$, kaže se da se posmatrani sistem sila svodi na rezultantu čija napadna linija prolazi kroz redukcionu tačku O i pripada ravni dejstva svih sila.

$$2) \vec{F}_R \neq 0, \vec{M}_o \neq 0 \quad \cos \delta = 0$$

$$\delta = 90^\circ$$



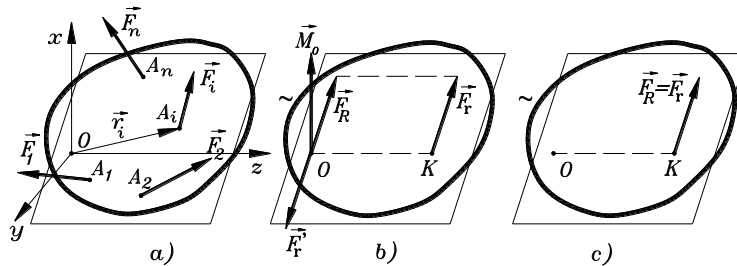
$$\vec{F}_r = -\vec{F}'_r = \vec{F}_R \quad F_r = F'_r = F_R$$

$$(\vec{F}_R; \vec{M}_o) \sim (\vec{F}_R, \vec{F}_r, \vec{F}'_r)$$

$$\overline{OK} = \frac{M_o}{F_R}$$

$$(\vec{F}_R, \vec{F}'_r) \sim 0 \quad (\vec{F}_R; \vec{M}_o) \sim \vec{F}_r$$

Kada je u pitanju ravan sistem od n sila $(\vec{F}_1, \vec{F}_2, \dots, \vec{F}_i, \dots, \vec{F}_n)$ koje deluju na telo, npr.



u ravni Oyz on se svodi na rezultantu, ako je ispunjeno

$$\vec{F}_R \neq 0$$

$$\vec{M}_o = \sum_{i=1}^n (\vec{r}_i \times \vec{F}_i)$$

\vec{M}_o je uvek upravan na ravan dejstva posmatranog sistema sila

$$\overline{OK} = \frac{|M_{ox}|}{F_R}$$

Jednačina napadne linije rezultante

Sistem sila svodi se na rezultantu kada je druga invarijanta M_{L_2} jednaka nuli

$$\frac{M_x - (yZ_R - zY_R)}{X_R} = \frac{M_y - (zX_R - xZ_R)}{Y_R} = \frac{M_z - (xY_R - yX_R)}{Z_R} = 0$$