3.10.4 Glavna sektorska koordinata. Centar uvijanja

Dobijaju se slede}i izrazi i uslovi:

dobija se uslov: $\boldsymbol{S_{\omega} = \int_A \omega \, dA = 0}$. (3.1)

dobija se uslov: $\boldsymbol{I_{\omega y} = \int_A \omega y \, dA = 0}$. (3.2)

dobija se uslov: $\boldsymbol{I_{\omega x} = \int_A \omega x \, dA = 0}$. (3.3)

Ispunjavanje uslova: $\boldsymbol{S_{\omega} = 0}$, $\boldsymbol{I_{\omega y} = 0}$ i $\boldsymbol{I_{\omega x} = 0}$, napon $\boldsymbol{\sigma_{\omega}}$ redukuje se na sistem unutra{njih normalnih sila $\boldsymbol{N_{\omega}}$, koji se samouravnote`ava u svakom preseku nosa~a.

Isti uslovi odre|uju da sektorska koordinata mora da bude **glavna sektorska koordinata**.

Pri njenom formiranju uslovi (3.177) i (3.179) odre|uju da joj je pol u **centru uvijanja-O₂**,

a uslov (3.175) odre|uje položaj **glavne nulte tačke** obilaska konture.

Prema tome, izrazi $\boldsymbol{I_{\omega y} = 0}$ i $\boldsymbol{I_{\omega x} = 0}$, koriste se za odre|ivanje polo`aja **centra uvijanja**.

Kao {to je ve} ukazano pri dobijanju izraza za $\boldsymbol{\sigma_{\omega}}$, centar uvijanja predstavlja pol (ta~ku) u ravni preseka oko koje se presek pri uvijanju okre}e za ugao $\boldsymbol{\varphi}$. Geometrijsko mesto polova u prostoru je osa uvijanja, koja i pri ograni~enom uvijanju ostaje prava linija.

Upore|uju}i izraze (3.177) i (3.179), sa izrazima (3.148) koji odre|uju polo`aj centra savijanja, uo~ava se da su izrazi sli~ni, iako su dobijeni iz razli~itih polaznih uslova, odnosno:

$\boldsymbol{I_{\omega y} = \int_A \omega \, y \, dA}$, $\boldsymbol{I_{\omega x} = \int_A \omega \, x \, dA}$ - odre|uju centar uvijanja

$\boldsymbol{I_{\omega_2 y} = \int_A \omega_2 \, y \, dA}$, $\boldsymbol{I_{\omega_2 x} = \int_A \omega_2 \, x \, dA}$ - odre|uju centar savijanja

Jedina razlika je u sektorskim koordinatama, jer je:

$\boldsymbol{\omega}$ – glavna sektorska koordinata,

$\boldsymbol{\omega_2}$ – obi~na sektorska koordinata ~iji je pol u centru savijanja, ali nema uslov $\boldsymbol{S_{\omega 2} = 0}$.

Ako se analognim postupkom kao pri odre|ivanju centra savijanja, pri odre|ivanju centra uvijanja iskoristi pomo}ni pol $\boldsymbol{O_1}$ za formiranje pomo}ne sektorske koordinate ω_1 , koja treba da olak{a dobijanje glavne sektorske koor-dinate ω, potrebna relacija glasi:

$$\omega = \omega_1 - a\left(y - y_0\right) + b\left(x - x_0\right) + C_0 \,, \tag{3.4}$$

C_0 – je korekciona konstanta izraza (3.127), koja uzima u obzir proizvoljnost izbora pola i po~etne nulte ta~ke.

Zamenom izraza (3.180) u izraze (3.177) i (3.179), a s obzirom da su za te`i{ne ose $S_x = \int_A y\,dA = 0$ i $S_y = \int_A x\,dA = 0$ , dobijaju se identi~ni izrazi za koordinate centra uvijanja sa izrazima (3.151), (3.152), odnosno (3.153) i (3.154), pomo}u kojih se odre|uje polo`aj centra savijanja.

S obzirom da je pri izvo|enju otpao ~lan sa korekcionom konstantom C_0 , mo`e se zaklju~iti da je za odre|ivanje polo`aja centra uvijanja izbor pola i po~etne nulte ta~ke potpuno proizvoljan, {to je tako|e slu~aj i kod odre|ivanja polo`aja centra savijanja.

Prema tome: **centar uvijanja se kod ograni~enog uvijanja poklapa sa centrom savijanja**.

Definisanjem glavne sektorske koordinate, pojavili su se i slede}i izrazi:

$$S_\omega = \int_A \omega\, dA \quad \text{– sektorski stati\textasciitilde ki moment konture } [\mathbf{L}^4], \tag{3.5}$$

$$I_{\omega x} = \int_A \omega x\, dA \quad \text{– centrifugalni sektorski moment konture } [\mathbf{L}^5], \tag{3.6}$$

$$I_{\omega y} = \int_A \omega y\, dA \quad \text{– centrifugalni sektorski moment konture } [\mathbf{L}^5], \tag{3.7}$$

$$I_\omega = \int_A \omega^2 dA \quad \text{– glavni sektorski moment inercije konture } [\mathbf{L}^6]. \tag{3.8}$$

Dakle, glavnu sektorsku koordinatu ω odre|uju uslovi:

$$S_\omega = 0, \quad I_{\omega x} = 0, \qquad I_{\omega y} = 0,$$

tako da pri formiranju glavne sektorske koordinate treba ispuniti slede}e:

a) Pol formiranja ω mora da bude u centru uvijanja (savijanja).
b) Izbor početne tačke N_0 obilaska konture mora da zadovolji uslov $S_\omega = 0$.

Kod konture koja ima bar jednu osu simetrije, početna tačka N_0 treba da bude u preseku ose simetrije i konture. Ova tačka, naziva se **glavna nulta tačka**.
Pored glavne nulte ta~ke, kontura mo`e imati jo{ nultih ta~aka u kojima je $\omega = 0$.

Ako kontura ima dve ose simetrije, onda se sa te`i{tem poklapaju centar uvijanja (savijanja) i glavna nulta ta~ka.

Ako se kod simetri~ne konture proizvoljno uzme početna nulta tačka N_0, dobijena sektorska koordinata ne zadovoljava uslov da je $S_\omega = 0$, tako da se formirana sektorska koordinata mora korigovati, da bi postala glavna sektorska koordinata ω.

Identi~an slu~aj je i kod nesimetri~nih kontura, gde se uvek postupa sa korekcijom neke prvobitne sektorske koordinata koja se ozna~ava sa ω_0 , dakle:

$$\omega = \omega_0 + C \,. \tag{3.9}$$

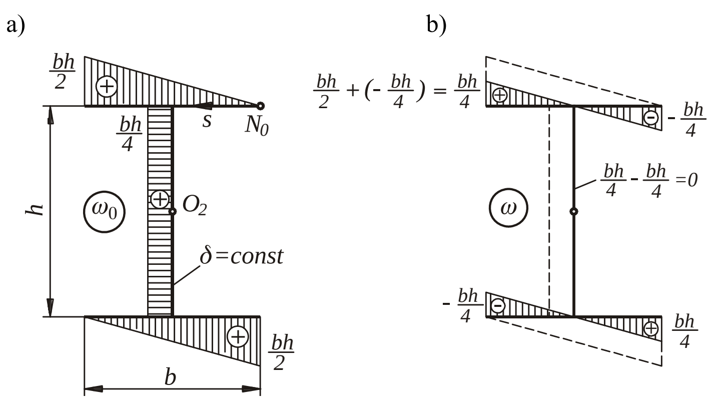
Ako se izraz (3.185) zameni u postavljeni uslov (3.175) za glavnu sektosku koordinatu, dobija se vrednost konstante kojom se vr{i korekcija koordinate ω_0, tj.:

$$S_\omega = \int_A \omega \, dA = \int_A (\omega_0 + C) dA = 0$$, odakle sledi da je:

$$C = -\frac{\int_A \omega_0 \, dA}{\int_A dA} = -\frac{S_{\omega 0}}{A} \,. \tag{3.10}$$

PRIMER 3.10.4.1

Odrediti glavnu sektorsku koordinatu ω kod simetri~nog profila sa proizvoljno izabranom ta~kom N_0 (Sl. 3.59a).



Sl. 3.59

Re{enje:

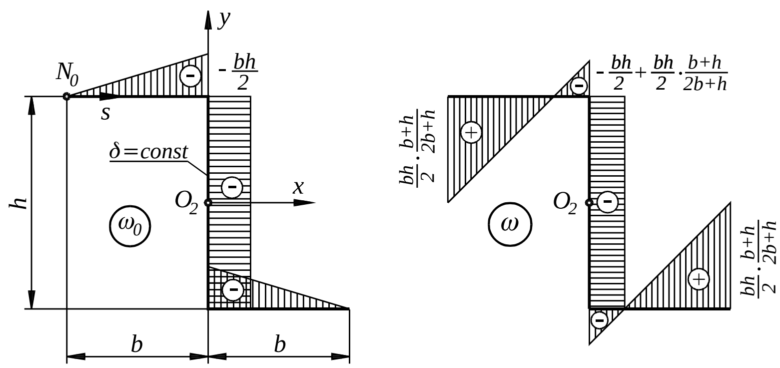
$$S_{\omega 0} = \int_A \omega_0 \, dA = \delta \left(\frac{bh}{2} \cdot \frac{b}{2} \cdot 2 + \frac{bh}{4} \cdot h \right) = \delta \, \frac{bh}{4} (2b + h) \,,$$

$$A = \delta (2b + h), \qquad C = -\frac{S_{\omega 0}}{A} = -\frac{\delta \frac{bh}{4}(2b+h)}{\delta (2b+h)} = -\frac{bh}{4} \,.$$

Dodavanjem konstante $\boldsymbol{C}$ sektorskoj koordinati $\boldsymbol{\omega_0}$, dobija se glavna sektorska koordinata $\boldsymbol{\omega}$ (Sl. 3.59.b).

PRIMER 3.10.4.2

Odrediti ω kod kososimetri~nog Z profila (Sl. 3.60).



Sl. 3.60

Re{enje:

Specijalno kod kososimetri~nog oblika profila centar uvijanja (savijanja) poklapa se sa te`i{tem (prikazano u primeru 3.9.5). U op{tem slu~aju, kod bilo kakvog nesimetri~nog oblika profila uvek se vr{i korekcija, tako da po~etnu ta~ku $\boldsymbol{N_0}$ biramo proizvoljno i formiramo $\boldsymbol{\omega_0}$.

$$S_{\omega 0} = \int_A \omega_0\, dA = \delta\left(-\frac{bh}{2}\cdot\frac{b}{2}\cdot 2 - \frac{bh^2}{2}\right) = -\delta\,\frac{bh}{2}\,(b+h)$$

$$A = \delta\,(2b+h), \qquad C = -\frac{S_{\omega 0}}{A} = +\frac{bh}{2}\,\frac{b+h}{2b+h}$$

Dodavanjem konstante $\boldsymbol{C}$ sektorskoj koordinati, dobija se glavna sektorska koordinata $\boldsymbol{\omega}$ (Sl. 360).