



vazmfb.com/ps1/

Proračun strukture letelica

Vežbe 7

30.03.2020.

Katedra za vazduhoplovstvo
Mašinski fakultet
Univerziteta u Beogradu

Danilo M. Petrašinić
Nikola G. Raičević 



Zadatak vežbe

- Postavka projektnog zadatka
- Optere enja motorskog nosa a
- Tipovi motorskog nosa a



Postavka zadatka

- Motorski nosa predstavlja vezu izme u motora i trupa/krila i služi za prenošenje optere enja sa motora na ostatak konstrukcije. Predstavlja se kao prostorna rešetka (od zavarenih eli nih cevi).
- Da bi se formirao geometrijski model, u prvom koraku, potrebno je odabrati konfiguraciju motorskog nosa a u zavisnosti od tipa motora i mesta gde se nalazi. Motor se aproksimira beskona no krutim štapovima.
- Prora un se naj eš e izvodi za "A" i "E" slu aj leta, kao i kada je letelica na zemlji (pod papu om "PP").
- **Za potrebe ovog dela projektnog zadatka radi se samo proračun za "A" slučaj leta.**



Sile

- Inercijalna sila (n -tostruka težina motora, elise, motorskog nosača, optate i svega što je na motor postavljeno). Napadna tačka te sile je težište svih masa, a pravac je pravac normalnog ubrzanja.
- Vučna sila T , elise T_e po približnom izrazu $T_e = \frac{\eta P}{V}$, $\eta = 0.6 \div 0.8$, P - snaga motora, V - brzina letelice, η - efikasnost letelice.
- Obrtni moment elise Q , po približnom izrazu $Q = \frac{\eta P}{\omega_1}$.
- Žiroskopski moment $M = J_e \omega_1 \omega_2$, J_e - polarni moment inercije elise, ω_1 - ugaona brzina elise, ω_2 - ugaona brzina letelice (za "A" i "E" slučaj leta).

$$J_e = M_e \left(\frac{D_e}{6} \right)^2$$

$$\omega_2 = \frac{ng}{V}$$



Potrebni podaci

- Za prora un su neophodni slede i podaci:
 - Snaga (P) ili potisak (T) motora
 - Težina motora G_m
 - Broj obrtaja elise n_e ili motora n_m (ugaona brzina elise ω_1)
 - Pre nik D_e i težina elise G_e
 - Ugao ugradnje krila α_{ug}
- Sve nepoznate podatke pretpostaviti u razumnim granicama.



Inercijalne sile

- Komponente inercijalne sile se izra unavaju prema slede im izrazima:

$$X = -nG_m \sin(\alpha - \alpha_{ug})$$

$$Z = -nG_m \cos(\alpha - \alpha_{ug})$$

- Podaci u prethodnim izrazima se usvajaju na osnovu preporuka za razli ite slu ajeve leta.
 - "A" : $n = n_{max}$, $\alpha = \alpha_{kr}$
 - "E" : $n = -\frac{n_{max}}{2}$, $\alpha = -\alpha_{kr}$
 - "PP" : $n = 1.5$, $\alpha = 0$



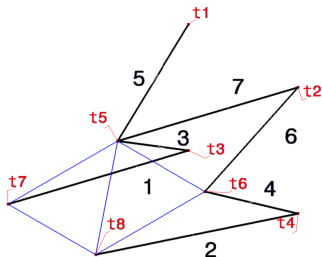
Preporuke

- Štapove (grede) dimenzionisati prema najvećim izrazima unatim vrednostima sila zatezanja i pritiska.
- Ako je letelica na zemlji pod papuama (proba motora) ili u momentu polaska, na motorski nosa dejstvuju:
 - Težina
 - Vu na sila elise
 - Obrtni moment elise
- Sve navedene sile se množe sa $n = 1.5$.
- Vu na sila elise i obrtni moment računaju se za korak elise $h = 0\text{m}$ i maksimalnu snagu motora na zemlji P_{max} .



Redni (bokser) motori

- Na početku je potrebno formirati 8 tačkaka, t1-8 (dimenzije prema crtežima aviona i usvojenim dimenzijama motora).
- Motorski nosač ovog tipa sastoji se iz 7 štapova.
- Potrebno je dodati još 5 štapova “beskonačne krutosti”, kojima se zamenjuje uticaj motora (obojeni plavo).

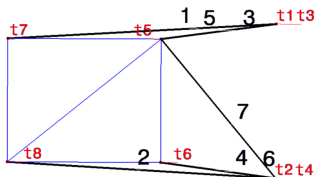
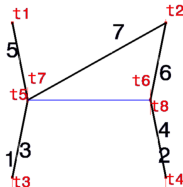
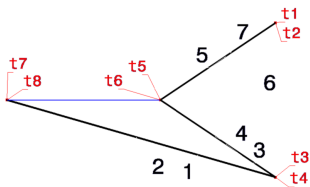


- U t1-4 se definišu uklještenja.
- U t5-8 se uvode opterećenja.



Redni (bokser) motori

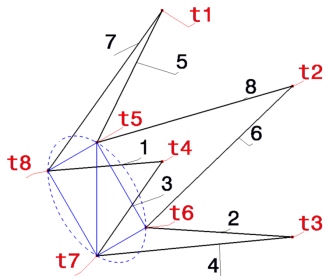
- Projekcije motora:





Zvezda motori

- Na početku je potrebno formirati 8 tačaka, t1-8 (dimenzije prema crtežima aviona i usvojenim dimenzijama motora).
- Motorski nosač ovog tipa sastoji se iz 8 štapova.
- Potrebno je dodati još 5 štapova “beskonačne krutosti”, kojima se zamenjuje uticaj motora (obojeni plavo).

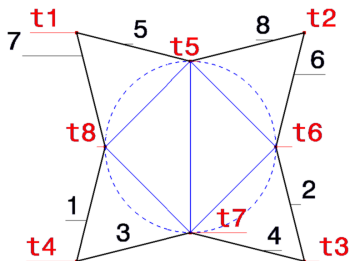
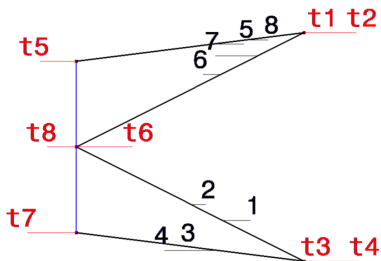


- U t1-4 se definišu uklještenja.
- U t5-8 se uvode opterećenja.



Zvezda motori

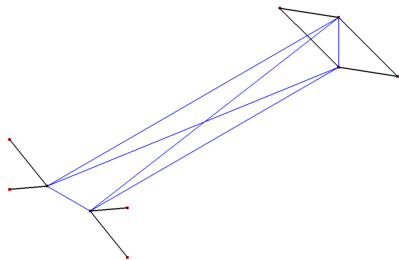
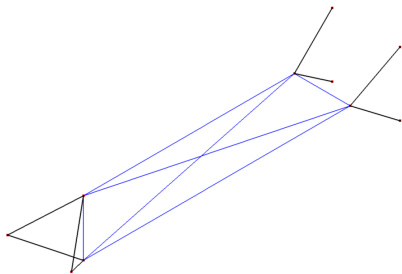
- Projekcije motora:





Mlazni motor u trupu ili unutar krila

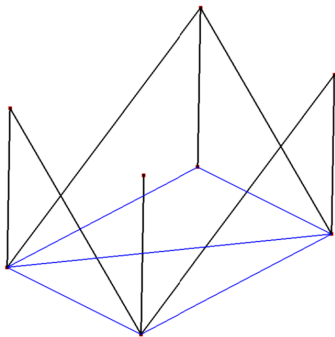
- Na slici primer: 10 ta aka, motorski nosa sastoji se iz 8 štapova, potrebno je dodati još 6 štapova "beskona ne krutosti".





Motor ispod krila

- Na slici primer: 8 ta aka, motorski nosa sastoji se iz 8 štapova, potrebno je dodati još 5 štapova "beskona ne krutosti".





Hvala na pažnji!