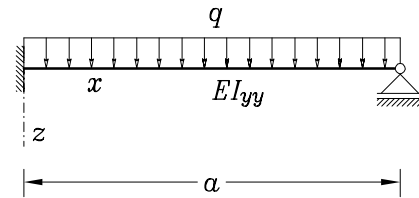


5. VAJA IZ TRDNOSTI (metoda sil - kinematične enačbe)

NALOGA 1. Izračunaj reakcije in notranje sile N_x , N_z in M_y za prikazani nosilec. Nalogo reši z: (i) enačbo upogibnice, (ii) metodo razreza (glej mehaniko trdnih teles) in (iii) s principom o dopolnilnem virtualnem delu. Primerjaj metode!

Podatki: a , q , EI_{yy}

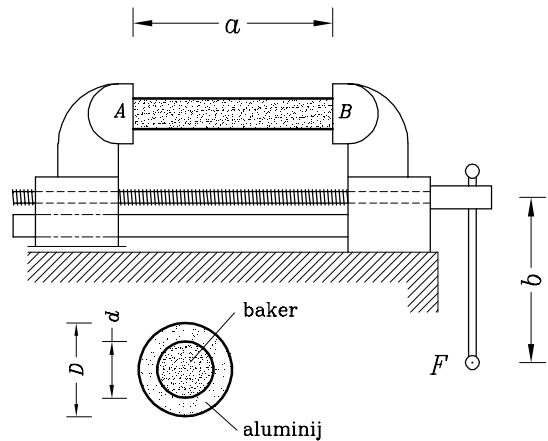
REŠITEV. $A_x = 0$, $A_z = -\frac{5}{8}qa$, $M_y^A = \frac{1}{8}qa^2$, $B_z = -\frac{3}{8}qa$, $w(\frac{a}{2}) = \frac{qa^4}{192EI_{yy}}$



NALOGA 2. Bakrena palica elastičnega modula E_1 , dolžine a in premera d je brez trenja vložena v aluminijasto cev iste dolžine a , elastičnega modula E_2 in zunanega premera D . Tako sestavljena palica je tesno vstavljena v tog primež, kot kaže slika. Izračunaj napetosti in deformacije v palici in cevi, če ročico primeža dolžine b zavrtimo s silo F . Dolžina navojev je e . Za koliko smo ravrteli ročico?

Podatki: $d = 15$ mm, $D = 25$ mm, $a = 300$ mm, $E_1 = 10300$ kN/cm² (baker), $E_2 = 7000$ kN/cm² (aluminij), $F = 150$ N, $e = 2.5$ mm, $b = 20$ cm

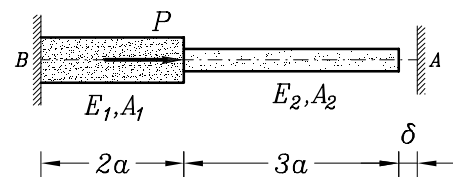
REŠITEV. $\sigma_1 = -14.49$ kN/cm², $\sigma_2 = -9.85$ kN/cm², $n = 0.169$



NALOGA 3. Izračunaj napetosti v sestavljeni palici v točkah A in B po deformiranju s silo P .

Podatki: $a = 50$ cm, $\delta = 0.05$ mm, $P = 200$ kN, $A_1 = 150$ cm², $E_1 = 10000$ kN/cm² (baker), $A_2 = 50$ cm², $E_2 = 20000$ kN/cm² (jeklo)

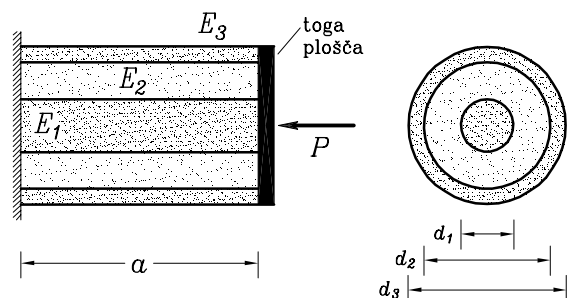
REŠITEV. $\sigma_A = -0.77$ kN/cm², $\sigma_B = 1.08$ kN/cm²



NALOGA 4. Litoželezno palico elastičnega modula E_1 in premera d_1 brez trenja vstavimo v jekleno cev elastičnega modula E_2 in zunanega premera d_2 , obe pa brez trenja vstavimo še v aluminijasto cev elastičnega modula E_3 in zunanega premera d_3 (glej sliko). Izračunaj napetosti v posameznih palicah zaradi sile P .

Podatki: $d_1 = 5$ cm, $d_2 = 11$ cm, $d_3 = 17$ cm, $E_1 = 12000$ kN/cm² (lito železo), $E_2 = 20000$ kN/cm² (jeklo), $E_3 = 7000$ kN/cm² (aluminij), $P = 400$ kN

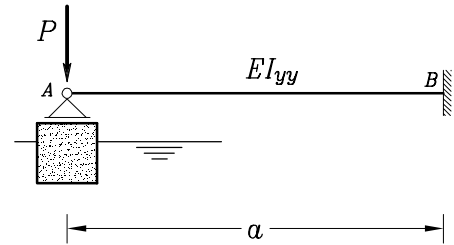
REŠITEV. $\sigma_1 = -1.80$ kN/cm², $\sigma_2 = -3.00$ kN/cm², $\sigma_3 = -1.05$ kN/cm²



NALOGA 5. Nosilec AB je v točki A podprt s pontonom osnovne ploskve A_0 (plovec). Izračunaj reakcije, notranje sile. Za koliko se potopi ponton?

Podatki: $a, P, A_0, \gamma, EI_{yy}$

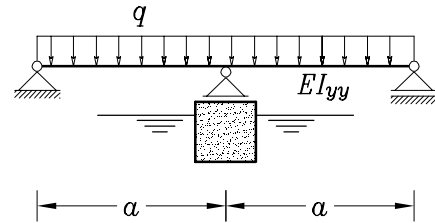
REŠITEV. $w_A = P(\gamma A_0 + 3\frac{EI_{yy}}{a^3})^{-1}$



NALOGA 6. Reko širine $2a$ premostimo z motažnim mostom tako, da ga na sredini reke podpremo s pontonom (plovcem) osnovne ploskve A_0 . Za koliko se potopi ponton, če je most obremenjen z obtežbo q ?

Podatki: $a, q, A_0, \gamma, EI_{yy}$

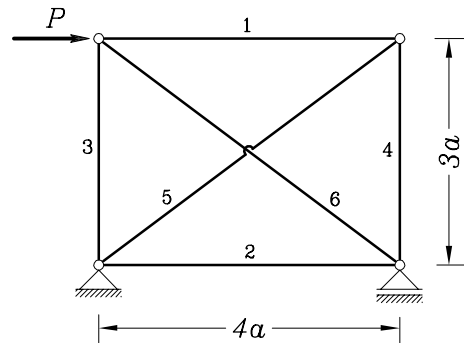
REŠITEV. $\Delta = \frac{5}{4}qa(\gamma A_0 + 6\frac{EI_{yy}}{a^3})^{-1}$



NALOGA 7. Za prikazano paličje izračunaj osne sile N_x in pomik u_P na mestu in v smeri sile P . Vse palice so enake.

Podatki: a, P, EA_p

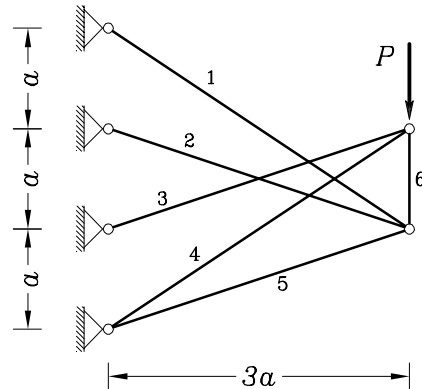
REŠITEV. $N_1 = -\frac{1}{2}P, u_P = \frac{27aP}{4EA_p}$



NALOGA 8. Za prikazano paličje izračunaj osne sile N_x in pomik u_P na mestu in v smeri sile P . Vse palice so enake.

Podatki: a, P, EA_p

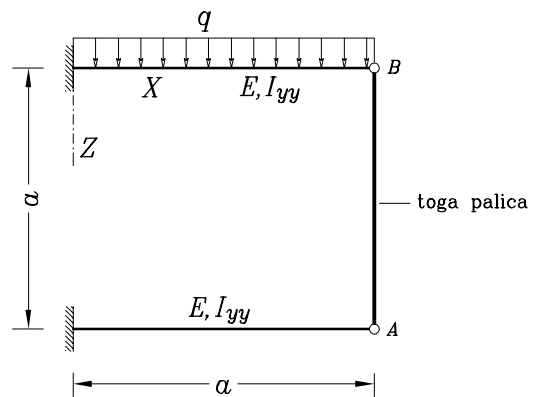
REŠITEV. $N_1 = 0.8135P, u_P = 7.970\frac{aP}{EA_p}$



NALOGA 9. Za prikazani ravninski okvir izračunaj reakcije in notranje sile N_x, N_z in M_y ter navpični pomik v točki A.

Podatki: a, q, EI_{yy}

REŠITEV. $N_p = -\frac{3}{16}qa, w_A = \frac{qa^4}{16EI_{yy}}$



NALOGA 10. Za prikazani ravninski okvir izračunaj reakcije in notranje sile N_x, N_z in M_y ter pomik u_P na mestu in v smeri sile P .

Podatki: $a, P, E, a^2A_p = 75I_{yy}$

REŠITEV. $N_p = 0.9539P, u_P = 0.0382\frac{a^3P}{EI_{yy}}$

