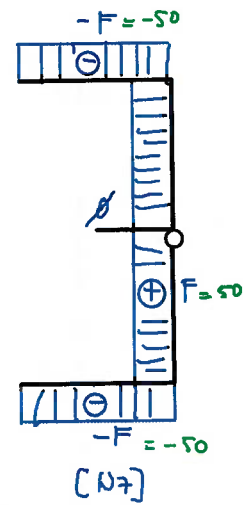
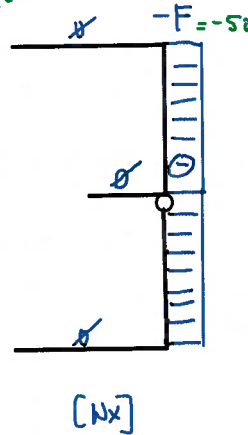
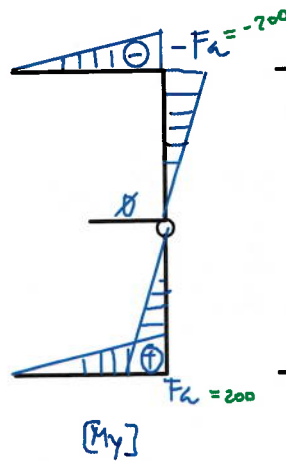
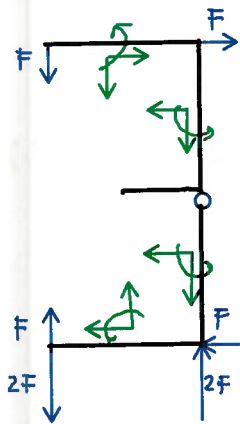
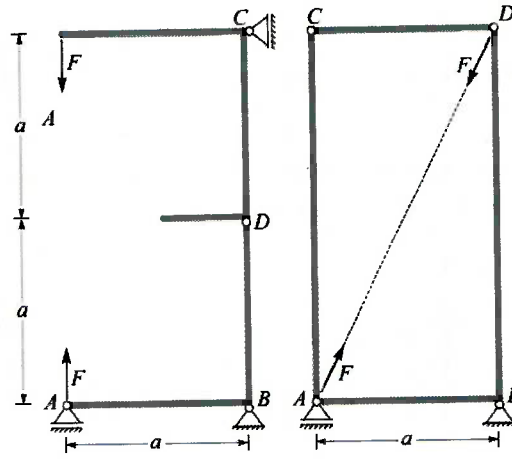


1. naloga

Letos poteka že 30. tekmovanje v gradbeni mehaniki za srednješolce. Zato smo dve konstrukciji prve naloge oblikovali v obliki številke 30.

Določi notranje sile in momente ter nariši njihove diagrame za levo konstrukcijo, ki predstavlja številko "3".

Podatki: $F = 50 \text{ kN}$, $a = 4 \text{ m}$.

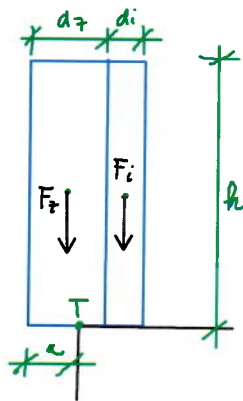
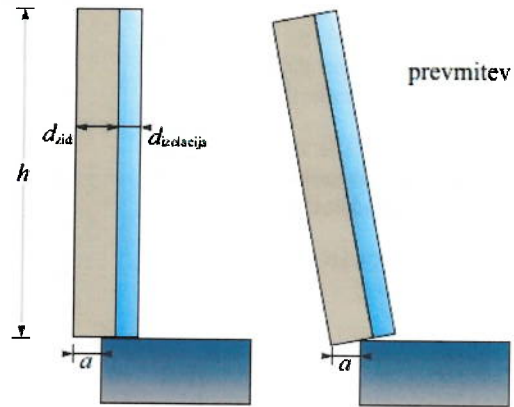


2. naloga

Na rob podporne konstrukcije postavimo opečni zid z izolacijo.

Kolikšen je lahko največji zamik a , da se zid zaradi vpliva lastne teže še ne prevrne?

Podatki: $d_{\text{zid}} = 15 \text{ cm}$,
 $d_{\text{izolacija}} = 10 \text{ cm}$,
 $\rho_{\text{zid}} = 1.8 \text{ kg/dm}^3$,
 $\rho_{\text{izolacija}} = 0.15 \text{ kg/dm}^3$,
 $h = 2 \text{ m}$.



$$\sum M^T < 0$$

$$-F_z \cdot (a - d_z/2) + F_i \cdot (d_i/2 + d_z - a) = 0 \quad (1)$$

$$F_z = d_z \cdot h \cdot \rho_z \cdot L$$

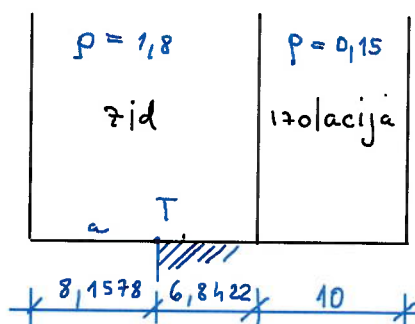
$$F_i = d_i \cdot h \cdot \rho_i \cdot L$$

$$(1) : L : h \Rightarrow d_z \rho_z (a - \frac{d_z}{2}) = d_i \rho_i (\frac{d_i}{2} + d_z - a)$$

$$(d_z \rho_z + d_i \rho_i) a = \frac{d_z^2 \rho_z}{2} + \frac{d_i^2 \rho_i}{2} + d_i d_z \rho_i$$

$$(1.5 \cdot 1.8 + 1 \cdot 0.15) a = \frac{1.5^2 \cdot 1.8}{2} + \frac{1^2 \cdot 0.15}{2} + 1.5 \cdot 1 \cdot 0.15$$

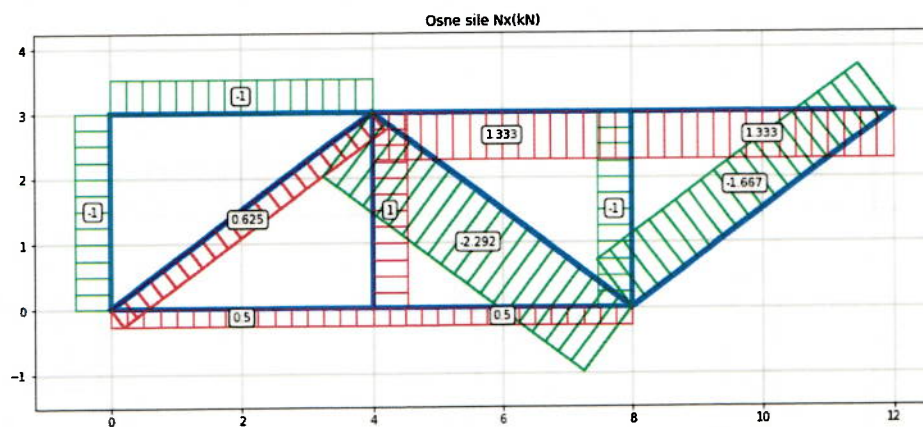
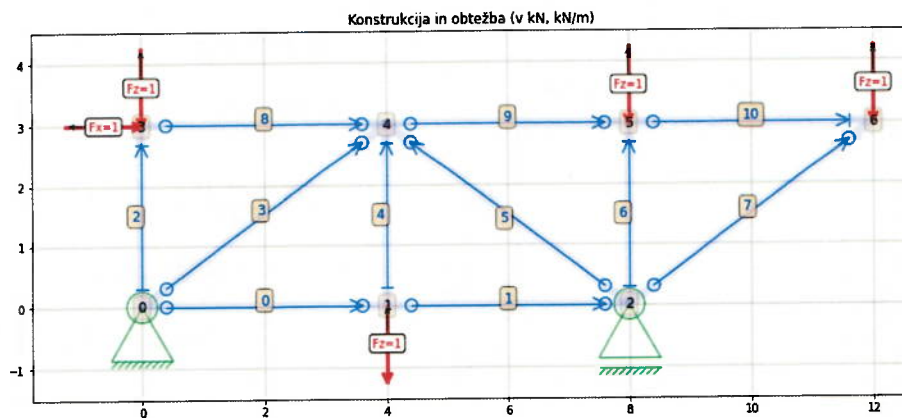
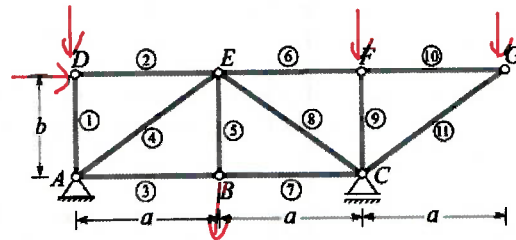
$$a = 0.81578 \text{ dm}$$



3. naloga

Na prikazanem paličju ni obtežbe, zato jo moraš postaviti sam. V vsako vozlišče lahko postaviš eno navpično in eno vodoravno silo.

Tvoja naloga je, da na konstrukcijo postaviš čim manjše število sil, a pri tem poskrbiš, da bodo osne sile v vseh palicah različne od nič. Svoje odločitve utemelji.



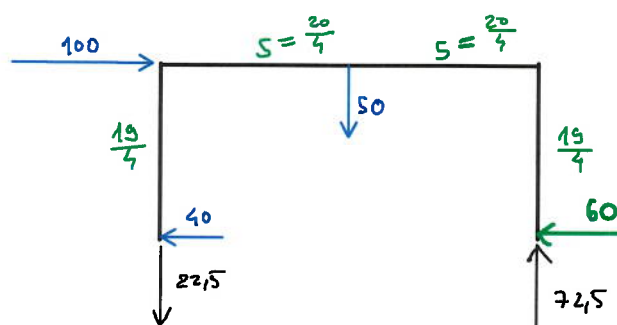
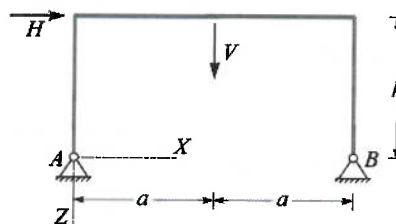
4. naloga

Obravnavamo statično nedoločeno konstrukcijo na sliki. V pomoč nam je, da je nekdo izmeril vodoravno reakcijo v podpori A in sicer $A_X = -40 \text{ kN}$.

Konstrukcija je obtežena še z dvema zunanjima silama $H = 100 \text{ kN}$ in $V = 50 \text{ kN}$, kot je prikazano na sliki.

Določi reakcije in notranje sile ter momente. Nariši tudi njihove diagrame.

Podatki: $a = 5 \text{ m}$, $h = 4.75 \text{ m}$.



$$\sum M^A = 0$$

$$-100 \cdot \frac{19}{4} - 50 \cdot \frac{20}{4} - B_y \cdot \frac{40}{4} = 0$$

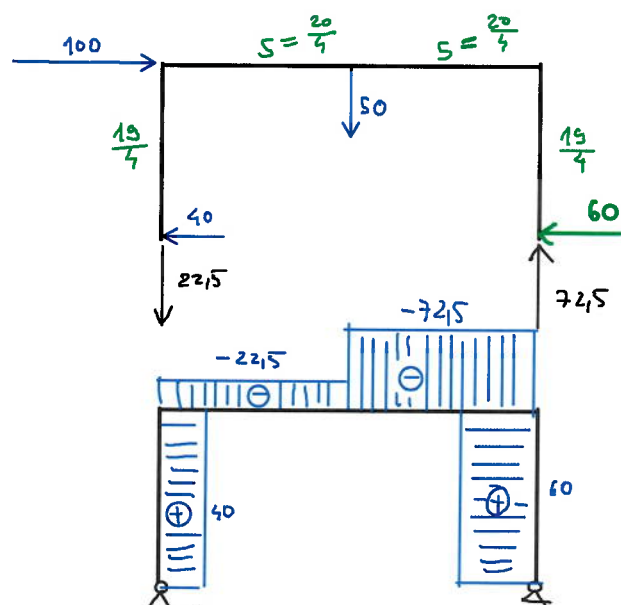
$$\frac{-1900 - 1000}{40} = B_y$$

$$\frac{-2900}{40} = B_y$$

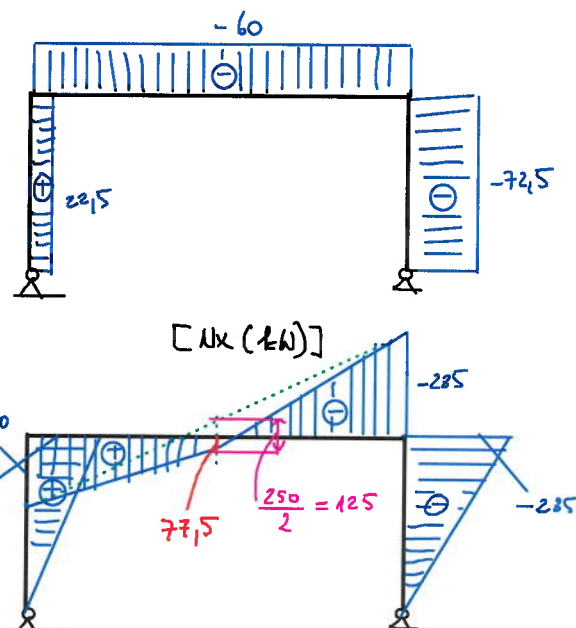
$$B_y = -72.5 \text{ kN}$$

$$K: -100 \cdot \frac{19}{4} + \frac{45}{2} \cdot 10 + 50 \cdot 5$$

$$\frac{-1900}{4} + 225 + 250 = 0 \quad \checkmark$$



[N_z(kN)]



[M_y(kNm)]

$$190 \quad 22.5 \cdot 5 = 112.5 \quad 190 - 112.5 = 77.5$$

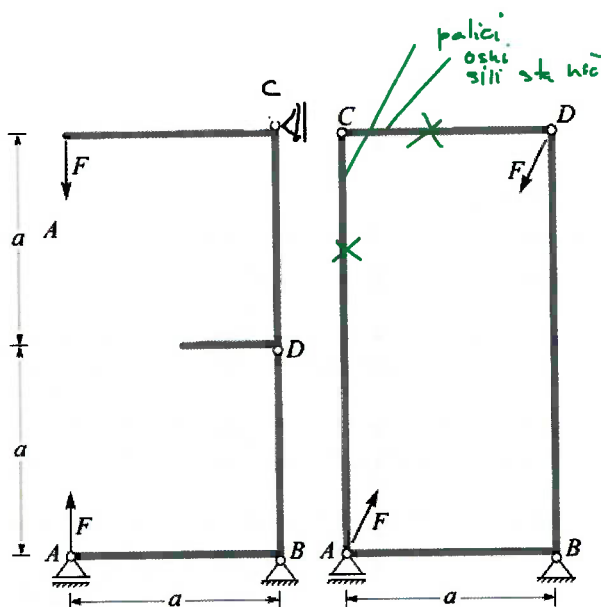
$$(285 - (95 \cdot 2.5)) - 125 = 77.5$$

1. naloga

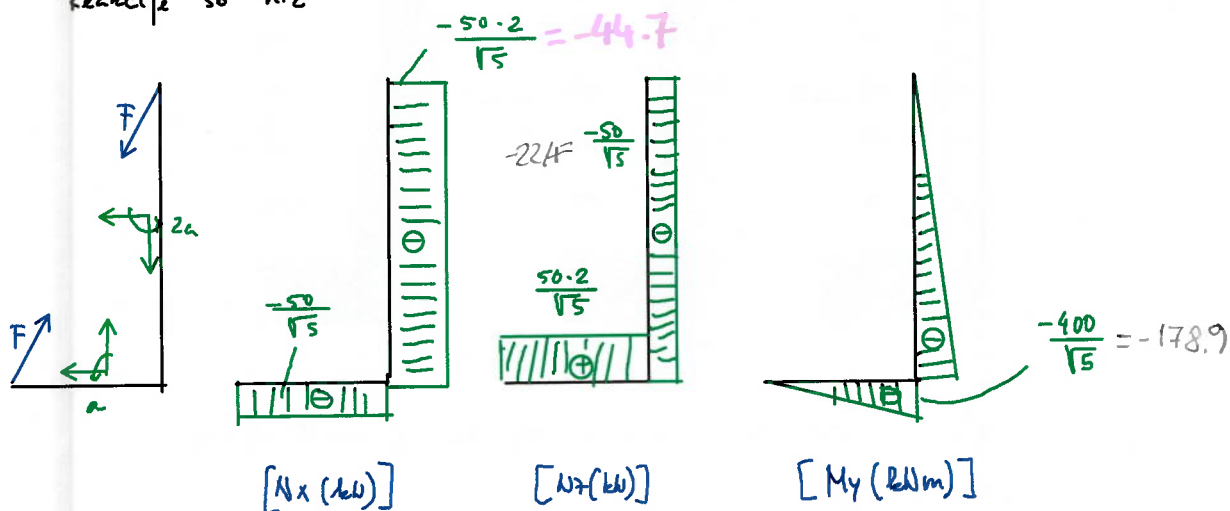
Letos poteka že 30. tekmovanje v gradbeni mehaniki za srednješolce. Zato smo dve konstrukciji prve naloge oblikovali v okliki številke 30.

Določi notranje sile in momente ter nariši njihove diagrame za desno konstrukcijo, ki predstavlja števko "0".

Podatki: $F = 50 \text{ kN}$, $a = 4 \text{ m}$.



Reakcije so nič



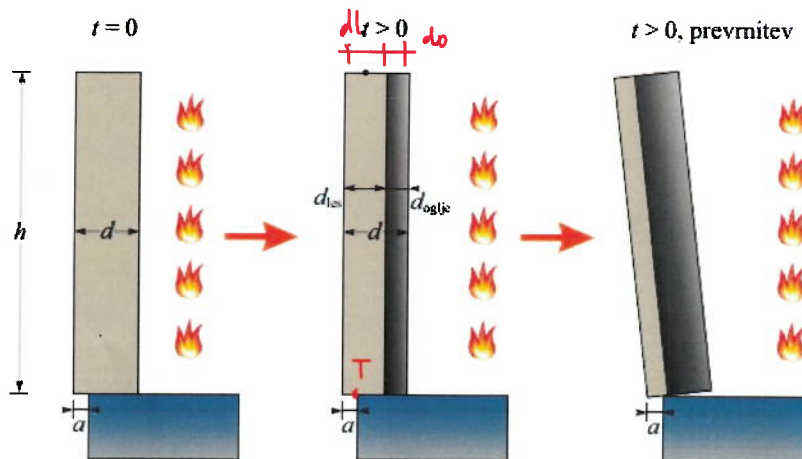
2. naloga

Masivni leseni zid, ki leži na togi in toplotno povsem izolirani podlagi, je zajel požar na notranji strani. Zid je glede na podlago zamaknjen za $a = 3 \text{ cm}$, kot je prikazano na sliki.

Les ob izpostavljenosti temu požaru ogleni s konstantno hitrostjo oglenenja $\beta = 0.7 \text{ mm/min}$. To pomeni, da debelina oglja pri poljubnem času znaša $d_{\text{ogljje}} = \beta \cdot t$.

Pri katerem času se klada prevrne? Upoštevaj, da je gostota oglja le 5 % gostote lesa. Upoštevaj tudi, da širina zidu izven ravnine znaša $b = 100 \text{ cm}$.

Podatki: $h = 50 \text{ cm}$, $d = 10 \text{ cm}$, $\rho_{\text{les}} = 420 \text{ kg/m}^3$, $\rho_{\text{ogljje}} = 0.05 \rho_{\text{les}}$, $g = 10 \text{ m/s}^2$.

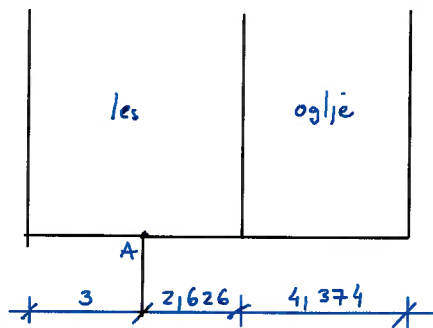


$$\sum M^T = 0 \quad -\rho_l \cdot a^2/2 \cdot h + \rho_l (d_l - a)^2/2 \cdot h + \rho_o \cdot d_o (d_l - a + \frac{d_o}{2}) h = 0$$

$$d_l = d - d_o$$

$$\Rightarrow d_o = 4,374 \text{ cm} = 43,74 \text{ mm}$$

$$t_o = \frac{43,74}{0,7} = 62,49 \text{ min}$$



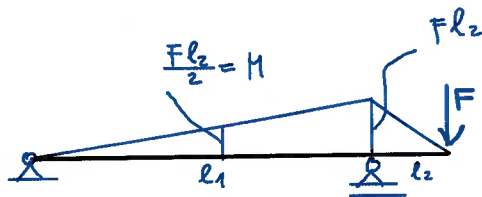
3. naloga

Kolikšno silo F lahko postavimo na previs nosilca na sliki, če elastična deformacija nosilca v prečnem prerezu na sredini razpona l_1 ne sme preseči vrednosti $\varepsilon_{dop}^e = 0.0005$? Predpostavimo, da se nosilec obnaša linearno elastično, elastični modul lesa pa je $E = 12000 \text{ MPa}$.



Nosilec na sliki ima razpon $l_1 = 3 \text{ m}$ in dolžino previsa $l_2 = 0.75 \text{ m}$. Prečni prerez nosilca je pravokoten, širine $b = 20 \text{ cm}$ in višine $h = 24 \text{ cm}$.

Pomoč: odpornostni moment pravokotnega prereza $W = \frac{bh^2}{6}$, največjo vzdolžno normalno napetost pa izračunamo tako, da vrednost upogibnega momenta delimo z odpornostnim momentom. Vzdolžno elastično deformacijo pa določimo kot kvocient med vzdolžno normalno napetostjo in elastičnim modlom E .



$$W = \frac{bh^2}{6} = \frac{20 \cdot 24^2}{6} = 1920 \text{ cm}^3$$

$$\sigma_{\max} = \frac{M}{W}$$

$$\varepsilon_{\max} = \frac{\sigma_{\max}}{E} = \frac{M}{E \cdot W} \leq 5 \cdot 10^{-4}$$

$$M \leq 5 \cdot 10^{-4} \cdot E \cdot W \quad \Rightarrow \quad F \leq \frac{5 \cdot 10^{-4} \cdot E \cdot W \cdot 2}{l_2}$$

$$\frac{F l_2}{2}$$

$$F \leq \frac{10^{-3} \cdot E \cdot W}{l_2} = \frac{10^{-3} \cdot 12000 \frac{\text{N}}{\text{cm}^2} \cdot 1920 \text{ cm}^3}{75 \text{ cm}}$$

$$F \leq 30,72 \text{ kN}$$

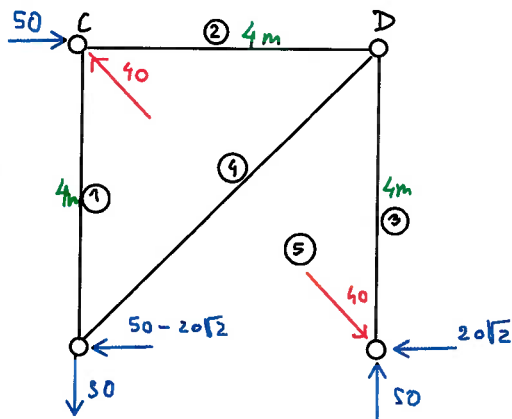
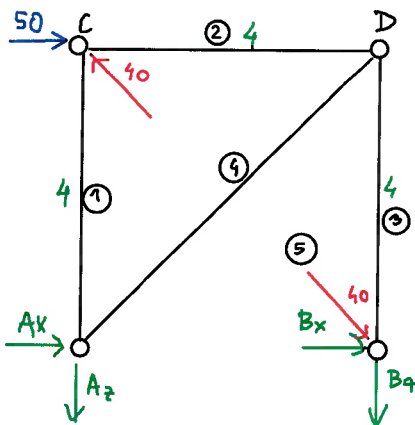
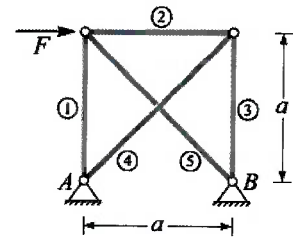
4. naloga

Obravnavamo enkrat statično nedoločeno paličje.

Določi osne sile v vseh palicah, če smo z meritvami ugotovili, da je osna sila $N_5 = -40 \text{ kN}$.

Izračunaj tudi reakcije v podparah A in B .

Podatki: $a = 4 \text{ m}$, $F = 50 \text{ kN}$.



$$N_4 = 50\sqrt{2} - 40 = 30,71 \text{ kN}$$

$$N_3 = N_2 = -50 + 20\sqrt{2} = -21,71 \text{ kN}$$

$$N_1 = 50 - N_4 \frac{\sqrt{2}}{2} = 50 - 50 + 20\sqrt{2} = 20\sqrt{2} \text{ kN}$$

$$N_1 = 28,28 \text{ kN}$$

$$N_5 = -40 \text{ kN}$$