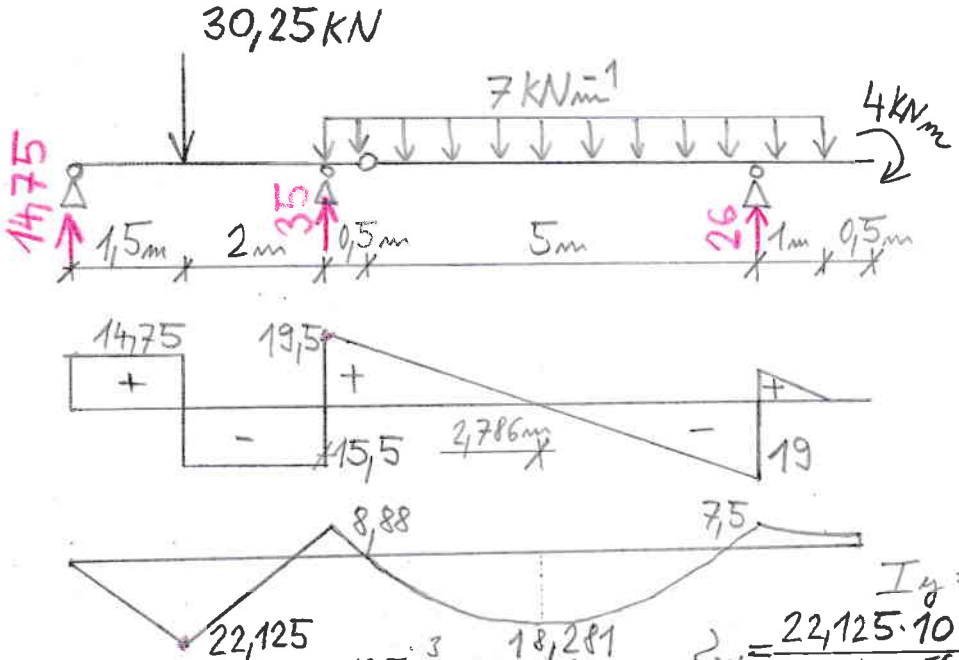
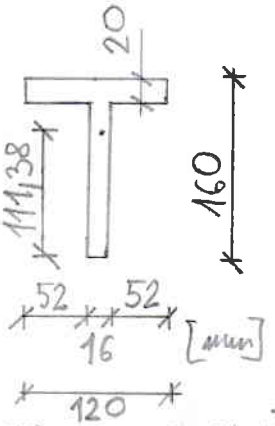


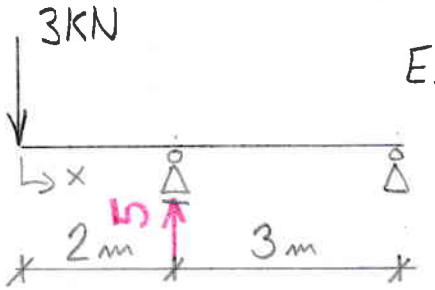


$z_1 = 111{,}38$ $\quad S_y = 99{,}24 \cdot 10^{-6}\ m^3$

$I_y = 11{,}15 \cdot 10^6\ mm^4 = 11{,}15 \cdot 10^{-6}\ m^4$

$$\sigma_x = \frac{22{,}125 \cdot 10^3}{11{,}15 \cdot 10^{-6}} \cdot 0{,}111 = 220{,}9\ MPa$$

$$\tau_{xz} = \frac{19{,}5 \cdot 10^3 \cdot 99{,}24 \cdot 10^{-6}}{11{,}15 \cdot 10^{-6} \cdot 0{,}016} = 10{,}84\ MPa$$



$EI = konst.$ $\quad M(x) = -3 \cdot x + \langle 5 \cdot (x-2) \rangle_{x>2}$

$$EI \cdot w'' = 3x - \langle 5 \cdot (x-2) \rangle_{x>2}$$

$$EI\,w' = c_1 + \frac{3}{2}x^2 - \langle 5\,\frac{(x-2)^2}{2} \rangle_{x>2}$$

$$EI\,w = c_1 \cdot x + c_2 + \frac{3}{6}x^3 - \langle 5\,\frac{(x-2)^3}{6} \rangle_{x>2}$$

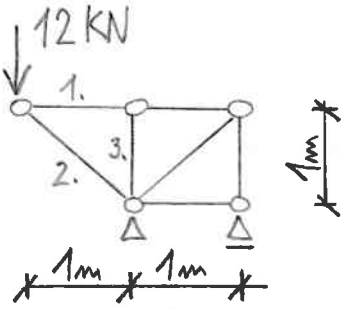
$$w(2) = c_1 \cdot 2 + c_2 + \frac{3}{6} \cdot 8 = 0$$

$$w(5) = c_1 \cdot 5 + c_2 + \frac{3}{6} \cdot 125 - 5\,\frac{27}{6} = 0$$

$$\left.\begin{aligned} 2c_1 + c_2 + 4 &= 0 \\ -5c_1 - c_2 - 40 &= 0 \end{aligned}\right\} -3c_1 - 36 = 0$$

$c_1 = -12$ $\quad c_2 = 20$

$$w(x) = \frac{1 \cdot 10^3}{EI} \cdot \left[-12 \cdot x + 20 + \frac{x^3}{2} - \langle \frac{5 \cdot (x-2)^3}{6} \rangle\right]$$



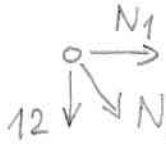
$E = 200\ GPa$

$A = 0{,}0005\ m^2$

$$\Delta_1 = \frac{12 \cdot 10^3 \cdot 1m}{200 \cdot 10^9 \cdot 0{,}0005} = 0{,}12 \cdot 10^{-3}\ m$$

$$\Delta_2 = \frac{-17 \cdot 10^3 \cdot \sqrt{2}}{200 \cdot 10^9 \cdot 0{,}0005} = -0{,}24 \cdot 10^{-3}\ m$$

$\Delta_3 = 0$

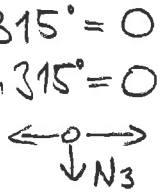


$N_1 \cdot \cos 0° + N_2 \cdot \cos 315° = 0$

$12 \cdot \sin 270° + N_2 \cdot \sin 315° = 0$

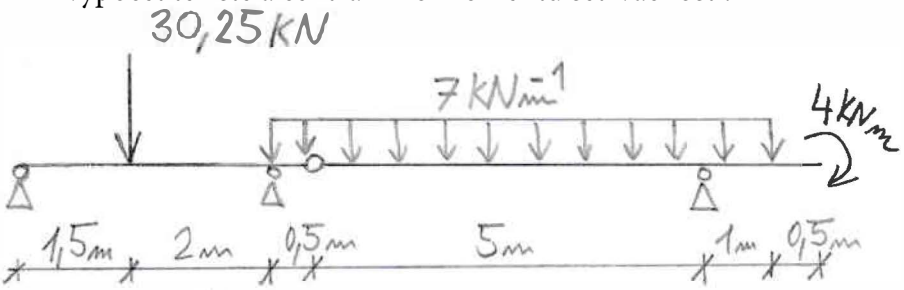
$N_1 = 12\ kN$

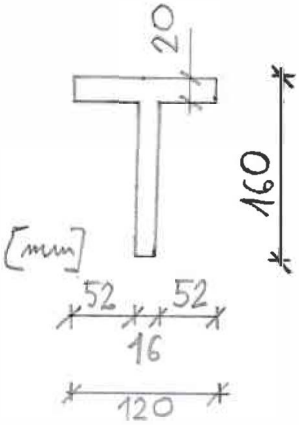
$N_2 = -17\ kN$



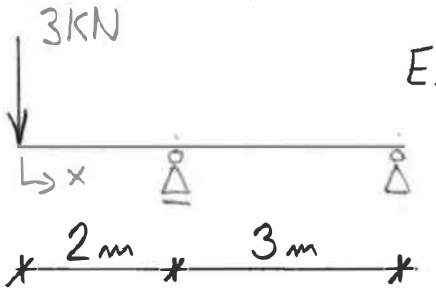
$N_3 = 0$

Vypočtěte maximální hodnotu normálového a smykového napětí na nosníku. Příklad musí obsahovat (budou kontrolovány) obrazce N, V, M včetně popisu všech důležitých extrémů, výpočet těžiště a centrálního momentu setrvačnosti. **max 4 b**

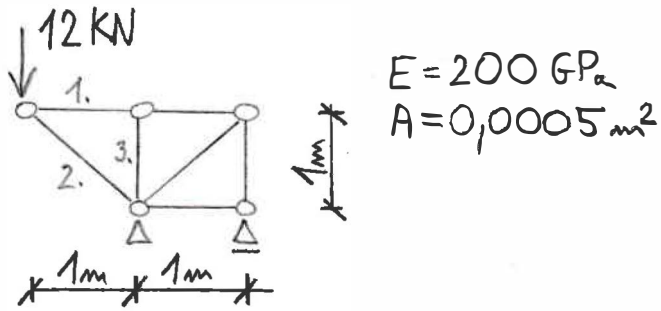




Clebschovou metodou vypočtěte průhybovou křivku nosníku.
Začátek nosníku je na levém volném konci. Podtrhněte vypočítané hodnoty konstant C_1, C_2.
max 3b



Vypočtěte protažení nebo zkrácení prutů 1, 2, 3. Správný výsledek musí mít správně jednotku a znaménko. *A1=A2=A3=0,0005m², E=200 GPa*
max 3



Pokyny studentům: Odpovědi pište do prázdného místa hned za otázku. Na každou odpověď 2 minuty. Hodnotí se zejména výstižnost odpovědí (ne délka).

1) Vysvětlete rozdíl mezi homogenními a heterogenními materiály.

2) Co je to neutrální osa v kontextu ohybu a jak je určena?

3) Vysvětlete, co je to vlastní pnutí (reziduální napětí) a jak vzniká.

4) Vypište základní imperfekce a popište jejich vliv na únosnost tlačených prutů.

5) Co je to vzpěr a jak ovlivňuje únosnost sloupů?

6) Vzorec pro výpočet napětí plného kruhového průřezu namáhaného kroucením

7) Vysvětlete pojem 'plastická deformace' a jak se liší od pružné deformace.

Celkový čas na vypracování písemné teorie je 15 minut.