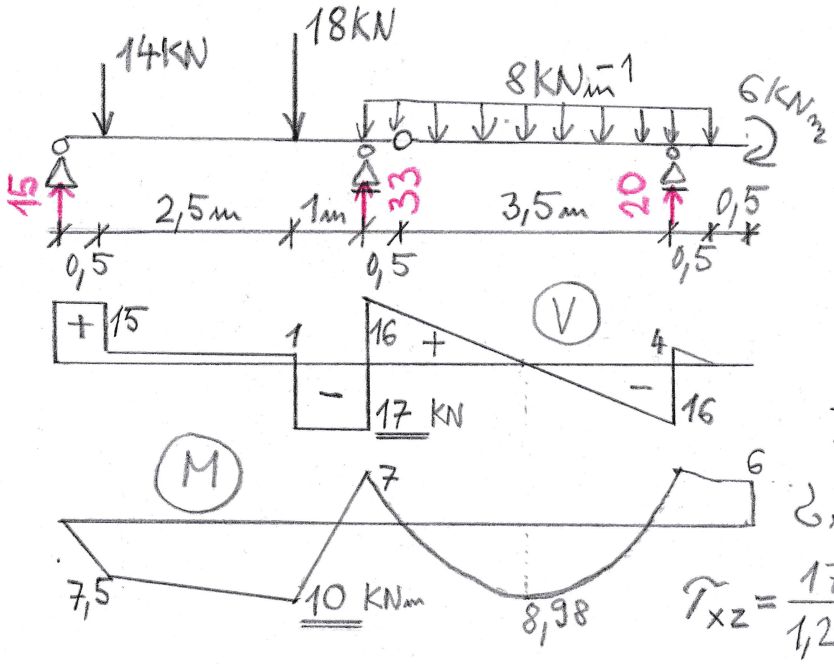
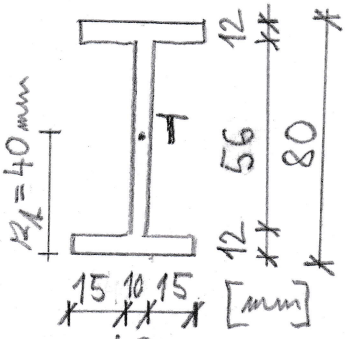
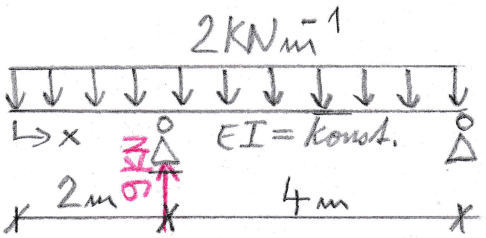




$$I_y = \frac{1}{12}\cdot\left(40\cdot 80^3 - 30\cdot 56^3\right) = 1{,}267\cdot 10^6 \ \text{mm}^4$$

$$\sigma_x = \frac{10\cdot 10^3}{1{,}267\cdot 10^{-6}}\cdot 0{,}04 = \underline{315{,}55\ \text{MPa}}$$

$$\tau_{xz} = \frac{17\cdot 10^3\cdot 20{,}24\cdot 10^{-6}}{1{,}267\cdot 10^{-6}\cdot 0{,}01} = \underline{27{,}14\ \text{MPa}}$$



$$M(x) = -2\cdot\frac{x^2}{2} + \underset{x>2}{\boxed{\ }}\, 9\cdot(x-2)$$

$$EIw'' = x^2 - \underset{x>2}{\boxed{\ }}\, 9\cdot(x-2)$$

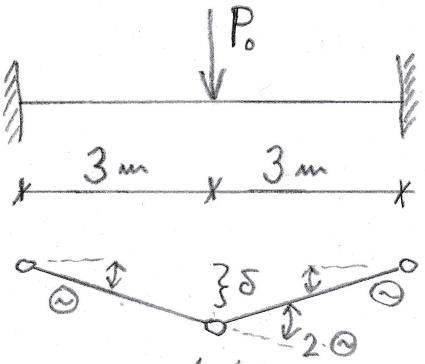
$$EIw' = C_1 + \frac{x^3}{3} - \underset{x>2}{\boxed{\ }}\, 9\cdot\frac{(x-2)^2}{2}$$

$$EIw = C_1\cdot x + C_2 + \frac{x^4}{12} - \underset{x>2}{\boxed{\ }}\, 9\cdot\frac{(x-2)^3}{6}$$

- $w(2) = 0: \quad C_1\cdot 2 + C_2 + 2^4/12 = 0$
- $w(6) = 0: \quad C_1\cdot 6 + C_2 + 6^4/12 - 9\cdot 4^3/6 = 0$

$$\left.\begin{aligned} 2\cdot C_1 + C_2 &= -4/3 \\ 6\cdot C_1 + C_2 &= -12 \end{aligned}\right\} \quad C_1 = -\frac{8}{3} = \underline{-2{,}\overline{6}\ \text{kNm}^2} \qquad C_2 = \underline{4\ \text{kNm}^3}$$

$$w(x) = \frac{1\cdot 10^3}{EI}\cdot\left[-2{,}\overline{6}\cdot x + 4 + \frac{x^4}{12} - \underset{x>2}{\boxed{\ }}\, 9\frac{(x-2)^3}{6}\right]$$



11. předtáska

$M_0 = 27\ \text{kNm}$

$$\lg\varphi = \frac{\delta}{3} \approx \varphi \qquad \varphi \doteq \frac{\delta}{3}$$

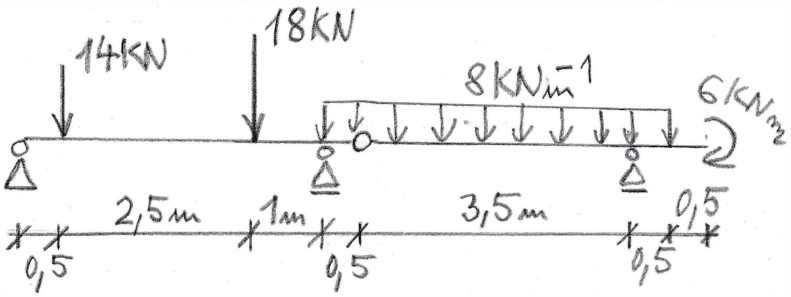
$$P_0\cdot\delta = M_0\cdot\varphi + M_0\cdot 2\cdot\varphi + M_0\cdot\varphi$$

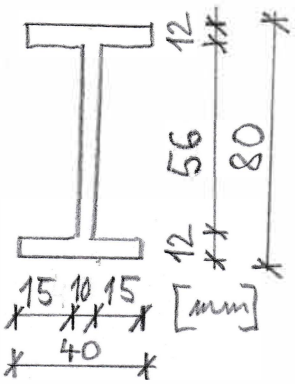
$$P_0\cdot\delta = M_0\cdot 4\varphi$$

$$P_0\cdot\delta = M_0\cdot 4\cdot\frac{\delta}{3} \Rightarrow P_0 = \frac{4}{3}M_0$$

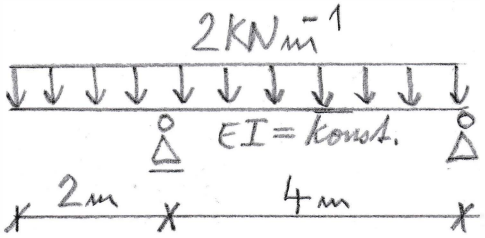
$$P_0 = \frac{4}{3}\cdot 27 = \underline{36\ \text{KN}}$$

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



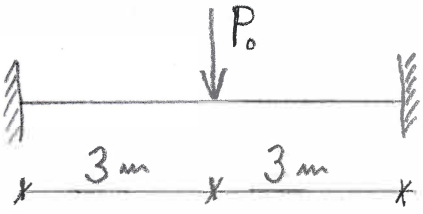


(2) Clebschovou metodou vypočtěte průhybovou křivku nosníku. Začátek nosníku je na levém volném konci. Podtrhněte vypočítané hodnoty konstant C_1, C_2.



max 3b

(3) Mezní plastická únosnost průřezu za ohybu je 27 kNm. Kinematickou metodou vypočtěte mezní plastickou únosnost nosníku P_O = ... kN:



$M_o = 27\,kNm$

max 3b

Odpovědi pište do prázdného místa hned za otázku.

1) Saint Venantův princip lokálnosti (lokálního účinku) – slovní formulace a praktický význam

2) Definice napětí v bodě průřezu. Definice normálového a smykového napětí.

3) Bernoulliova hypotéza při ohybu nosníku – fyzikální význam a důsledky pro rozdělení normálových napětí.

4) Neutrální osa u nosníku namáhaného prostým ohybem – definice, poloha a fyzikální význam u masivního průřezu.

5) Jádro průřezu – definice, fyzikální význam a příklady jednoduchých průřezů.

6) Rozdělení smykového napětí při kroucení plného kruhového průřezu a výpočtový vztah

7) Hlavní napětí v rovině napjatosti – stanovení výpočtem a graficky pomocí Mohrovy kružnice.

Celkový čas na vypracování písemné teorie je 20 minut.