



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Materiály zpracované a inovované  
v rámci projektu

## **Perspektivy krajinného managementu - inovace krajinařských disciplín**

Číslo projektu: CZ.1.07/2.2.00/15.0080

Předmět: Technická mechanika a základy technického kreslení

sbírka: Dimenzování prostého nosníku

## 1. NOSNÍK ZATÍŽENÝ OSAMĚLÝMI BŘEMENY

Dimenzujte daný nosník dle obrázku

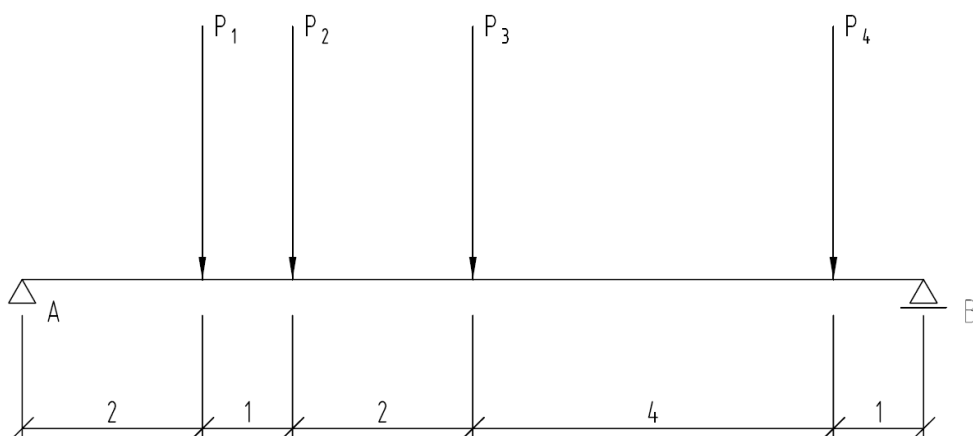
a/ dřevěný  $b : h = 5 : 7$

(výpočtová pevnost dřeva v ohybu  $R_d = 12 \text{ MPa}$ ,  $\gamma_1 = 0,85$ ,  $\gamma_2 = 0,80$ )

b/ ocelový I profil (výpočtová pevnost oceli v ohybu  $R_o = 100 \text{ MPa}$ .)

$P_1 = 16 \text{ kN}$ ,  $P_2 = 10 \text{ kN}$ ,  $P_3 = 13 \text{ kN}$ ,  $P_4 = 18 \text{ kN}$

Vykreslete obrazce posouvajících sil a momentový. Rozměry nosníku jsou uvedeny v metrech.



## 2. NOSNÍK ZATÍŽENÝ OSAMĚLÝMI BŘEMENY

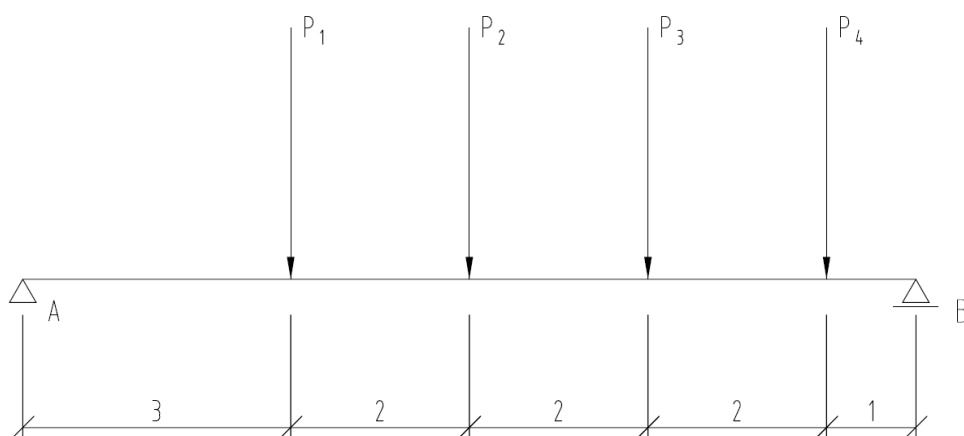
Dimenzujte daný nosník dle obrázku

a/ dřevěný  $b : h = 5 : 7$  (výpočtová pevnost dřeva v ohybu  $R_d = 8 \text{ MPa}$ )

b/ ocelový I profil (výpočtová pevnost oceli v ohybu  $R_o = 100 \text{ MPa}$ .)

$P_1 = 20 \text{ kN}$ ,  $P_2 = 16 \text{ kN}$ ,  $P_3 = 5 \text{ kN}$ ,  $P_4 = 7 \text{ kN}$

Vykreslete obrazce posouvajících sil a momentový. Rozměry nosníku jsou uvedeny v metrech.



### 3. NOSNÍK ZATÍŽENÝ SPOJITÝM ROVNOMĚRNÝM ZATÍŽENÍM

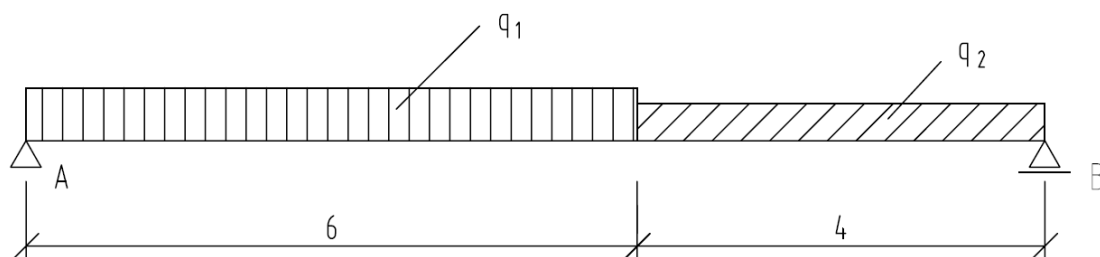
Dimenzujte daný nosník dle obrázku.

$$q_1 = 5 \text{ kNm}^{-1}, q_2 = 3 \text{ kNm}^{-1}$$

a/ dřevěný  $b : h = 5 : 7$  (výpočtová pevnost dřeva v ohybu  $R_d = 10 \text{ MPa}$ )

b/ ocelový I profil (výpočtová pevnost oceli v ohybu  $R_o = 100 \text{ MPa}$ .)

Vykreslete obrazce posouvajících sil a momentový. Rozměry nosníku jsou uvedeny v metrech.



### 4. NOSNÍK ZATÍŽENÝ SPOJITÝM ROVNOMĚRNÝM ZATÍŽENÍM

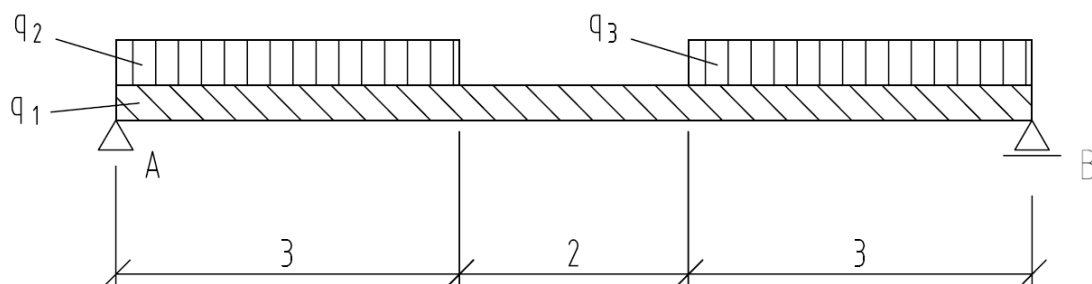
Dimenzujte daný nosník dle obrázku.

$$q_1 = 5 \text{ kNm}^{-1}, q_2 = 1 \text{ kNm}^{-1}, q_3 = 3 \text{ kNm}^{-1}$$

a/ dřevěný  $b : h = 5 : 7$  (výpočtová pevnost dřeva v ohybu  $R_d = 10 \text{ MPa}$ )

b/ ocelový I profil (výpočtová pevnost oceli v ohybu  $R_o = 100 \text{ MPa}$ .)

Vykreslete obrazce posouvajících sil a momentový. Rozměry nosníku jsou uvedeny v metrech.



## 5. NOSNÍK ZATÍŽENÝ KOMBINOVANÝM ZATÍŽENÍM

Dimenzujte daný nosník dle obrázku.

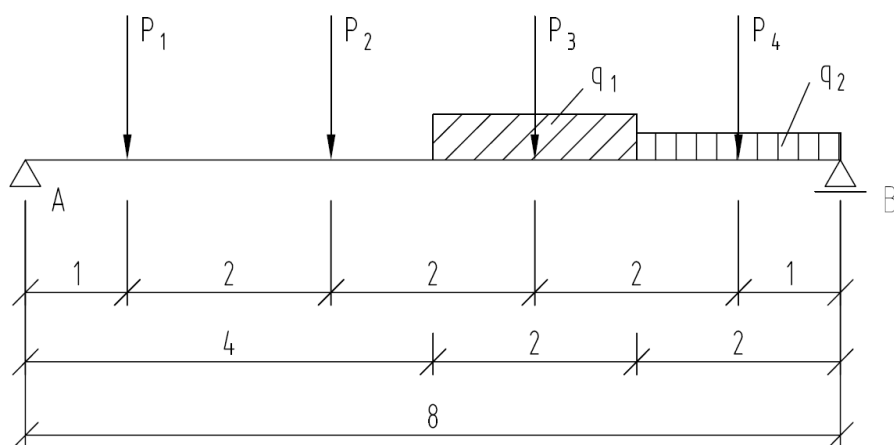
$$P_1 = 5 \text{ kN}, P_2 = 7 \text{ kN}, P_3 = 4 \text{ kN}, P_4 = 4 \text{ kN},$$

$$q_1 = 8 \text{ kNm}^{-1}, q_2 = 2 \text{ kNm}^{-1},$$

a/ dřevěný  $b : h = 5 : 7$  (výpočtová pevnost dřeva v ohybu  $R_d = 12 \text{ MPa}$ ,  $\gamma_1 = 0,85$ ,  $\gamma_2 = 0,80$ )

b/ ocelový I profil (výpočtová pevnost oceli v ohybu  $R_o = 100 \text{ MPa}$ ,  $\gamma_1 = 0,85$ ,  $\gamma_2 = 0,80$ )

Vykreslete obrazce posouvajících sil a momentový. Rozměry nosníku jsou v metrech.



## 6. NOSNÍK ZATÍŽENÝ KOMBINOVANÝM ZATÍŽENÍM

Dimenzujte daný nosník dle obrázku.

$$P_1 = 6 \text{ kN}, P_2 = 8 \text{ kN}, P_3 = 5 \text{ kN},$$

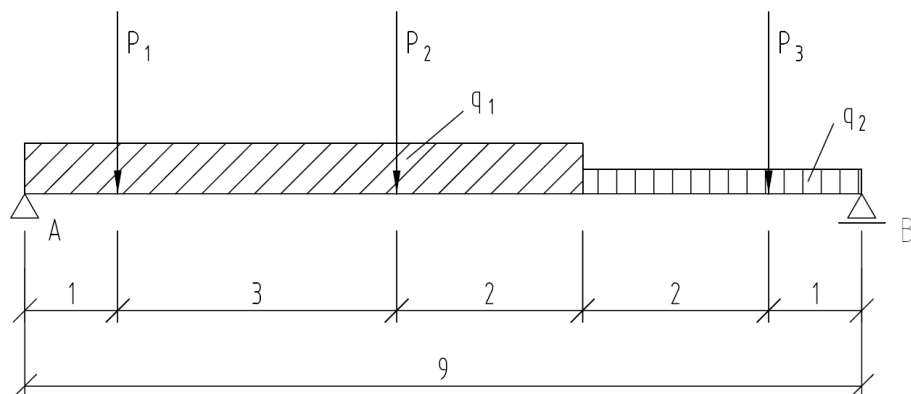
$$q_1 = 2 \text{ kNm}^{-1}, q_2 = 1 \text{ kNm}^{-1},$$

a/ dřevěný  $b : h = 5 : 7$

(výpočtová pevnost dřeva v ohybu  $R_d = 12 \text{ MPa}$ ,  $\gamma_1 = 0,8$ ,  $\gamma_2 = 0,85$ )

b/ ocelový I profil (výpočtová pevnost oceli v ohybu  $R_o = 100 \text{ MPa}$ )

Vykreslete obrazce T a M. Rozměry nosníku jsou uvedeny v metrech.



## 7. NOSNÍK ZATÍŽENÝ KOMBINOVANÝM ZATÍŽENÍM

Dimenzujte daný nosník dle obrázku

a/ dřevěný obdélníkového profilu, kde  $b : h = 5 : 7$

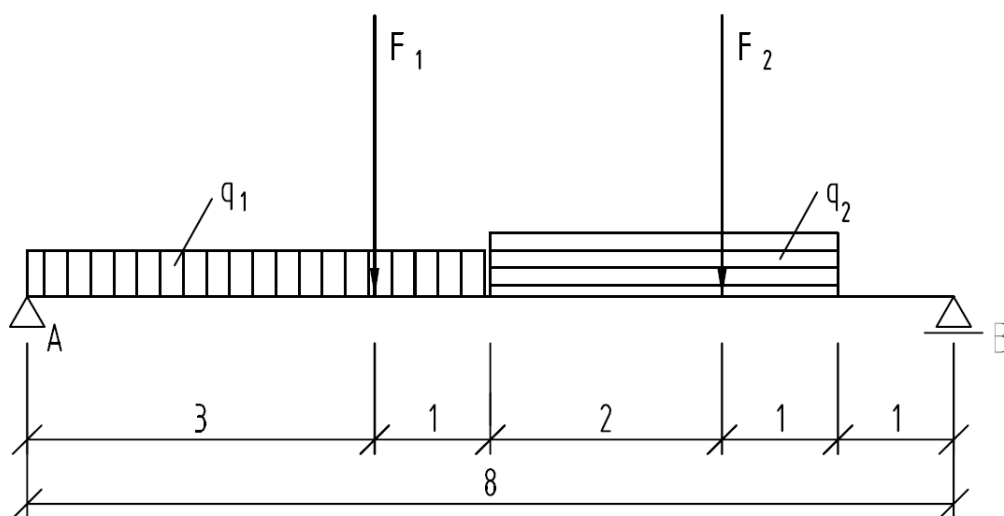
(výpočtová pevnost dřeva v ohybu  $R_d = 12 \text{ MPa}$ ,  $\gamma_1 = 0,85$ ,  $\gamma_2 = 0,80$ )

b/ ocelový I profil (výpočtová pevnost oceli v ohybu  $R_o = 100 \text{ MPa}$ .)

$F_1 = 2 \text{ kN}$ ,  $F_2 = 5 \text{ kN}$

$q_1 = 1 \text{ kNm}^{-1}$ ,  $q_2 = 7 \text{ kNm}^{-1}$

Vykreslete obrazce posouvajících sil a momentový. Rozměry nosníku jsou uvedeny v metrech.



## 8. NOSNÍK ZATÍŽENÝ KOMBINOVANÝM ZATÍŽENÍM

Dimenzujte daný nosník dle obrázku

a/ dřevěný obdélníkového profilu, kde  $b : h = 5 : 7$

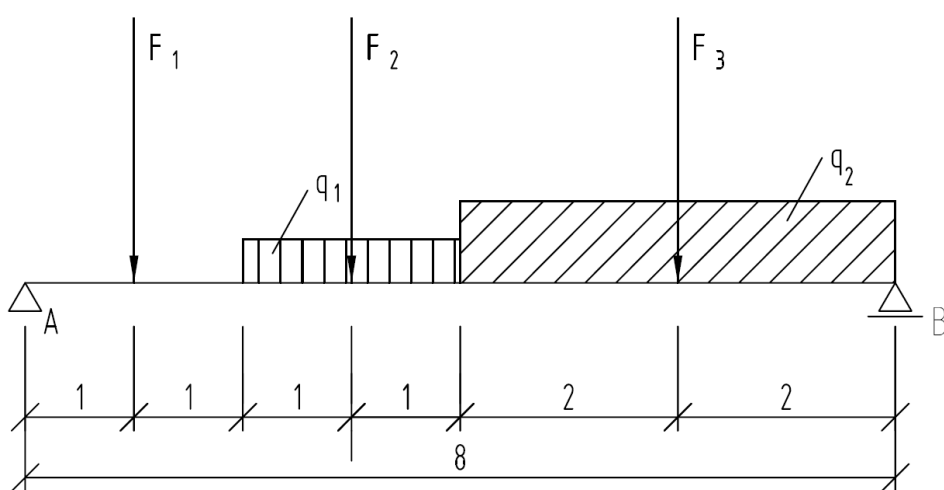
(výpočtová pevnost dřeva v ohybu  $R_d = 12\text{MPa}$ ,  $\gamma_1 = 0,85$ ,  $\gamma_2 = 0,80$ )

b/ ocelový I profil (výpočtová pevnost oceli v ohybu  $R_o = 100\text{MPa}$ .)

$F_1 = 3\text{ kN}$ ,  $F_2 = 2\text{ kN}$ ,  $F_3 = 5\text{ kN}$

$q_1 = 3\text{ kNm}^{-1}$ ,  $q_2 = 7\text{ kNm}^{-1}$

Vykreslete obrazce posouvajících sil a momentový. Rozměry nosníku jsou uvedeny v metrech.



## 9. NOSNÍK ZATÍŽENÝ KOMBINOVANÝM ZATÍŽENÍM

Dimenzujte daný nosník dle obrázku

a/ dřevěný obdélníkového profilu, kde  $b : h = 5 : 7$

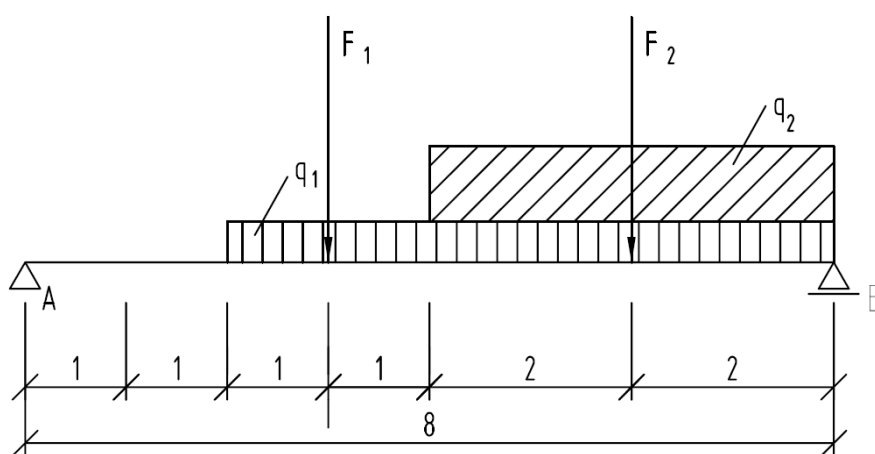
(výpočtová pevnost dřeva v ohybu  $R_d = 12\text{MPa}$ ,  $\gamma_1 = 0,85$ ,  $\gamma_2 = 0,80$ )

b/ ocelový I profil (výpočtová pevnost oceli v ohybu  $R_o = 100\text{MPa}$ .)

$F_1 = 2\text{ kN}$ ,  $F_2 = 5\text{ kN}$

$q_1 = 3\text{ kNm}^{-1}$ ,  $q_2 = 4\text{ kNm}^{-1}$

Vykreslete obrazce posouvajících sil a momentový. Rozměry nosníku jsou uvedeny v metrech.



## 10. NOSNÍK ZATÍŽENÝ KOMBINOVANÝM ZATÍŽENÍM

Dimenzujte daný nosník dle obrázku

a/ dřevěný obdélníkového profilu, kde  $b : h = 5 : 7$

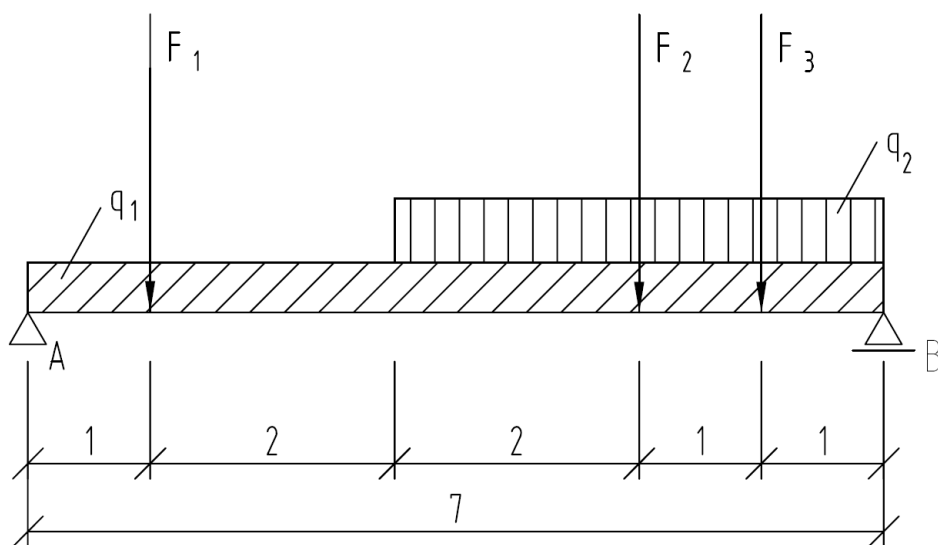
(výpočtová pevnost dřeva v ohybu  $R_d = 12\text{MPa}$ ,  $\gamma_1 = 0,85$ ,  $\gamma_2 = 0,80$ )

b/ ocelový I profil (výpočtová pevnost oceli v ohybu  $R_o = 100\text{MPa}$ .)

$F_1 = 7\text{ kN}$ ,  $F_2 = 5\text{ kN}$ ,  $F_3 = 6\text{ kN}$

$q_1 = 4\text{ kNm}^{-1}$ ,  $q_2 = 5\text{ kNm}^{-1}$

Vykreslete obrazce posouvajících sil a momentový. Rozměry nosníku jsou uvedeny v metrech.





### 11. PRŮHYB NOSNÍKU

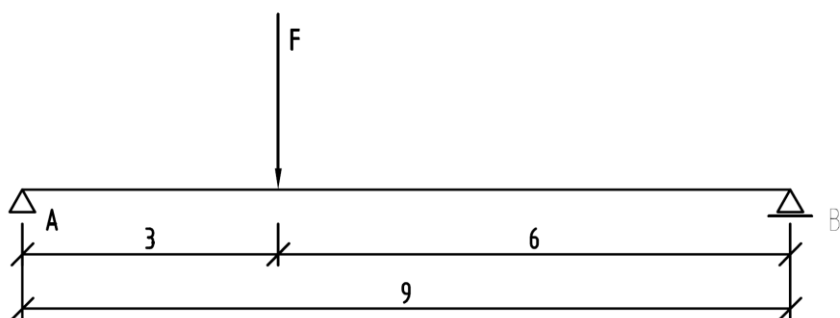
Vypočtěte maximální průhyb ocelového nosníku viz obr.

Nosník je kruhového průřezu  $d = 240 \text{ mm}$ .

$F = 16 \text{ kN}$

$E = 2,1 \cdot 10^5 \text{ MPa}$

$R = 100 \text{ MPa}$



### 12. PRŮHYB NOSNÍKU

Dimenzujte vetknutý konzolový nosník, který je zatížen kombinovaným zatížením, a určete průhyb na volném konci. Průřez nosníku je ocelový I profil.

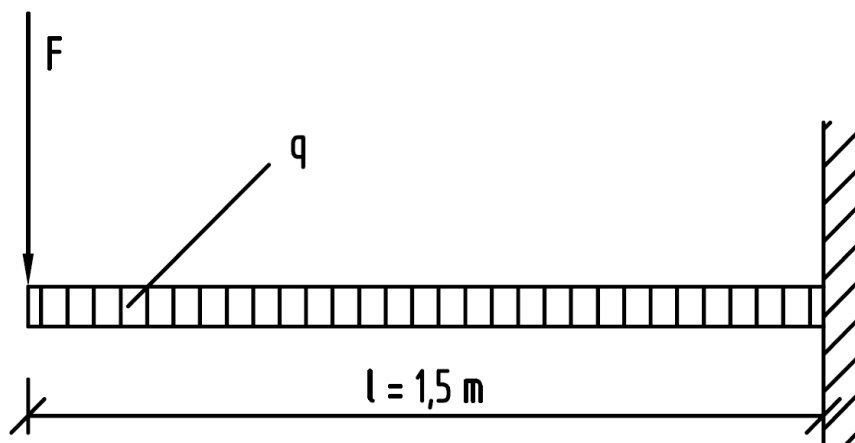
$F = 3\,000 \text{ N}$

$q = 8\,000 \text{ Nm}^{-1}$

$l = 1,5 \text{ m}$

$R = 140 \text{ MPa}$

$E = 2,1 \cdot 10^5 \text{ MPa}$



### Výsledky:

1. Reakce  $A = 28,1$  kN,  $B = 28,9$  kN, nebezpečný průřez pod silou  $P_3$ ,  
max moment:  $M_{\max} = 72,5$  kNm  
Návrh: ocelový profil I č. 32, dřevěný profil  $b = 31$  cm,  $h = 43$  cm
2. Reakce  $A = 24,2$  kN,  $B = 23,8$  kN, nebezpečný průřez pod silou  $P_2$ ,  
max moment:  $M_{\max} = 81,0$  kNm  
Návrh: ocelový profil I č. 34, dřevěný profil  $b = 32$  cm,  $h = 44$  cm
3. Reakce  $A = 23,4$  kN,  $B = 18,6$  kN, nebezpečný průřez ve vzdálenosti 4,68 m od reakce A  
max moment:  $M_{\max} = 54,756$  kNm  
Návrh: ocelový profil I č. 30, dřevěný profil  $b = 26$  cm,  $h = 36$  cm
4. Reakce  $A = 24,125$  kN,  $B = 27,875$  kN, nebezpečný průřez ve vzdálenosti 4,225 m od reakce A  
max moment:  $M_{\max} = 49,127$  kNm  
Návrh: ocelový profil I č. 28, dřevěný profil  $b = 24$  cm,  $h = 34$  cm
5. Reakce  $A = 17,25$  kN,  $B = 22,75$  kN, nebezpečný průřez ve vzdálenosti 4,656 m od reakce A  
max moment:  $M_{\max} = 48,723$  kNm  
Návrh: ocelový profil I č. 32, dřevěný profil  $b = 27$  cm,  $h = 38$  cm
6. Reakce  $A = 18,833$  kN,  $B = 15,167$  kN, nebezpečný průřez pod silou  $P_2$ ,  
max moment:  $M_{\max} = 41,332$  kNm  
Návrh: ocelový profil I č. 26, dřevěný profil  $b = 25$  cm,  $h = 35$  cm
7. Reakce  $A = 12,06$  kN,  $B = 19,94$  kN, nebezpečný průřez ve vzdálenosti 4,87 m od reakce A,  
max moment:  $M_{\max} = 40,88$  kNm  
Návrh: ocelový profil I č. 26, dřevěný profil  $b = 25$  cm,  $h = 35$  cm
8. Reakce  $A = 15,875$  kN,  $B = 28,125$  kN, nebezpečný průřez ve vzdálenosti 4,697 m od reakce A,  
max moment:  $M_{\max} = 48,20$  kNm  
Návrh: ocelový profil I č. 28, dřevěný profil  $b = 26$  cm,  $h = 37$  cm
9. Reakce  $A = 13,25$  kN,  $B = 27,75$  kN, nebezpečný průřez ve vzdálenosti 4,75 m od reakce A,  
max moment:  $M_{\max} = 46,97$  kNm  
Návrh: ocelový profil I č. 28, dřevěný profil  $b = 26$  cm,  $h = 37$  cm
10. Reakce  $A = 28,0$  kN,  $B = 38,0$  kN, nebezpečný průřez ve vzdálenosti 4,0 m od reakce A,  
max moment:  $M_{\max} = 56,5$  kNm  
Návrh: ocelový profil I č. 30, dřevěný profil  $b = 28$  cm,  $h = 39$  cm
11. Maximální průhyb je pod silou F a jeho velikost je 17,8 mm.
12. Maximální průhyb je pod silou F (na volném konci) a jeho velikost je 4,37 mm.