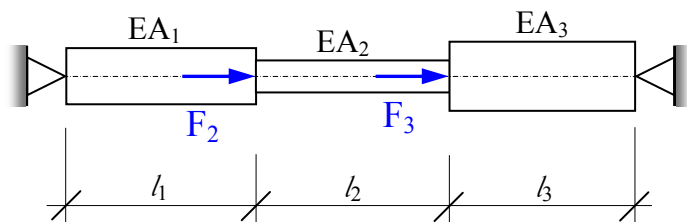


Svoj vstupný kód v tvare **S X1 X2** žiadajte u cvičiaceho!

ZADANIE č. 1

Osovo namáhaný prút premenného prierezu

Vypočítajte hodnoty reakcií a vykreslite priebehy osových síl, posunov v smere osi prúta a normálových napätí na osovo namáhanom prúte skokovite premenného prierezu podľa obrázku. (Pre všetkých študentov platí táto schéma.)



$$E = 210 \text{ GPa}$$

$$l_1 = 4,5 + 0,1 \cdot X1 \text{ [m]}$$

$$l_2 = 5 - 0,1 \cdot X2 \text{ [m]}$$

$$l_3 = 5 \text{ [m]}$$

$$A_1 = 0,1 + 0,01 \cdot X1 \text{ [m}^2\text{]}$$

$$A_2 = 0,06 + 0,01 \cdot X1 \text{ [m}^2\text{]}$$

$$A_3 = 0,14 + 0,01 \cdot X2 \text{ [m}^2\text{]}$$

$$F_2 = 15 + 5 \cdot X1 \text{ [kN]}$$

$$F_3 = 20 + 4 \cdot X2 \text{ [kN]}$$

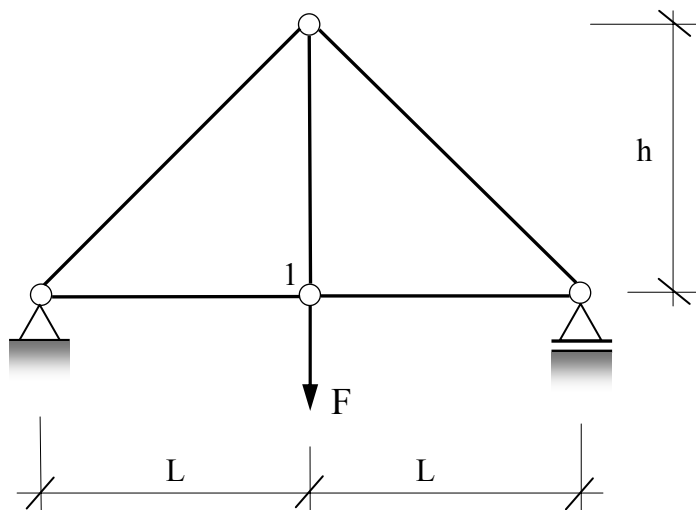
ZADANIE č. 2

Priehradová konštrukcia

A

Pre zadanú konštrukciu vypočítajte :

- zvislý posun uzla č. 1
- pre každý prút veľkosť osovej sily N , napätie σ a pomerné predĺženie ϵ
- reakcie v podperách



$$E = 210 \text{ GPa}$$

$$A = 700 \text{ mm}^2$$

$$L = 1,8 + 0,2 \cdot X1 \text{ [m]}$$

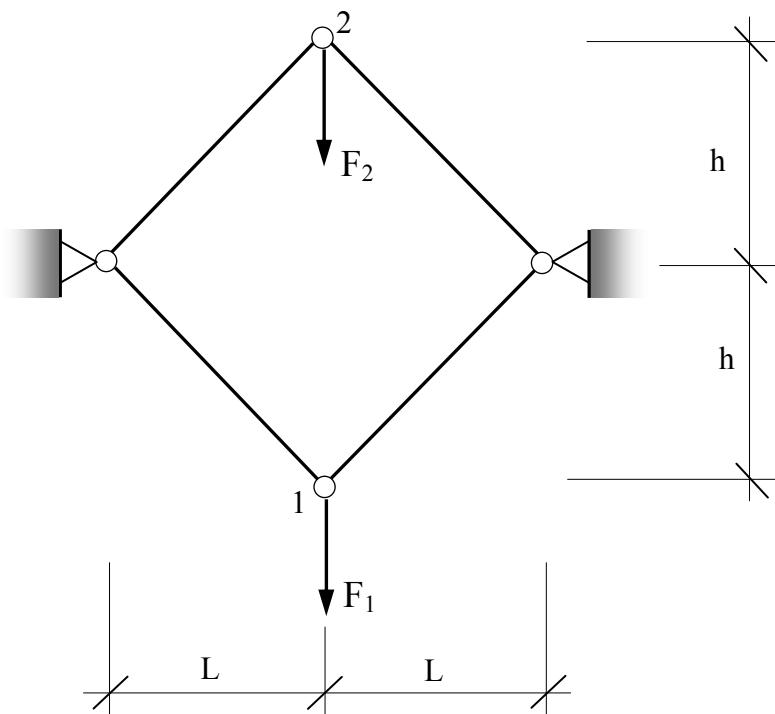
$$h = 2 + 0,2 \cdot X2 \text{ [m]}$$

$$F = 14 + X1 \text{ [kN]}$$

B

Pre zadanú konštrukciu vypočítajte :

- zvislý posun uzlov č. 1, 2
- pre každý prút veľkosť osovej sily N , napätie σ a pomerné predĺženie ϵ
- reakcie v podperách



$$E = 210 \text{ GPa}$$

$$A = 700 \text{ mm}^2$$

$$L = 1,8 + 0,2 \cdot X1 \text{ [m]}$$

$$h = 2 + 0,2 \cdot X2 \text{ [m]}$$

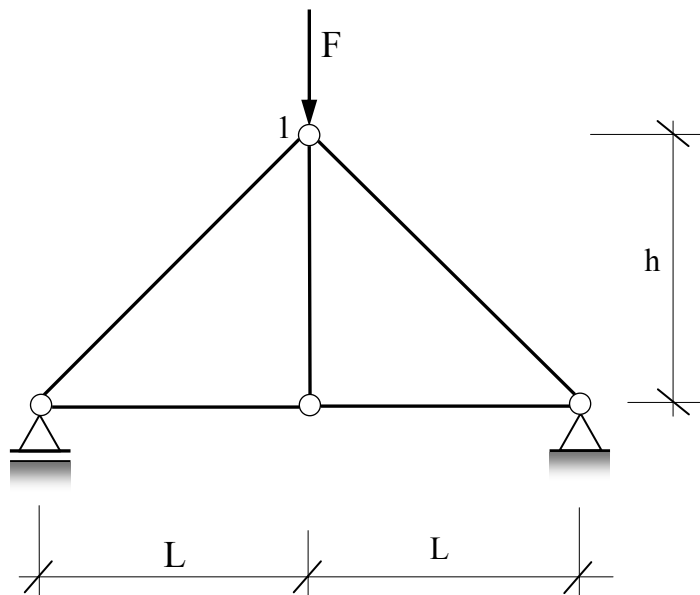
$$F_1 = 14 + X2 \text{ [kN]}$$

$$F_2 = 9 + X1 \text{ [kN]}$$

C

Pre zadanú konštrukciu vypočítajte :

- zvislý posun uzla č. 1
- pre každý prút veľkosť osovej sily N , napätie σ a pomerné predĺženie ϵ
- reakcie v podperách



$$E = 210 \text{ GPa}$$

$$A = 700 \text{ mm}^2$$

$$L = 1,8 + 0,2 \cdot X1 \text{ [m]}$$

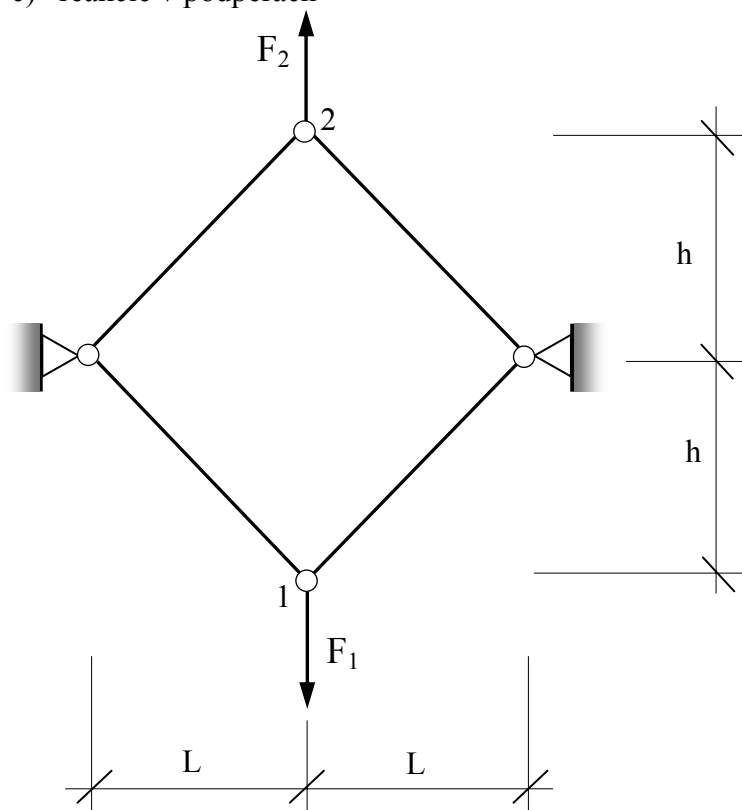
$$h = 2 + 0,2 \cdot X2 \text{ [m]}$$

$$F = 14 + X1 \text{ [kN]}$$

D

Pre zadanú konštrukciu vypočítajte :

- zvislý posun uzlov č. 1, 2
- pre každý prút veľkosť osovej sily N , napätie σ a pomerné predĺženie ϵ
- reakcie v podperách



$$E = 210 \text{ GPa}$$

$$A = 700 \text{ mm}^2$$

$$L = 1,8 + 0,2 \cdot X1 \text{ [m]}$$

$$h = 2 + 0,2 \cdot X2 \text{ [m]}$$

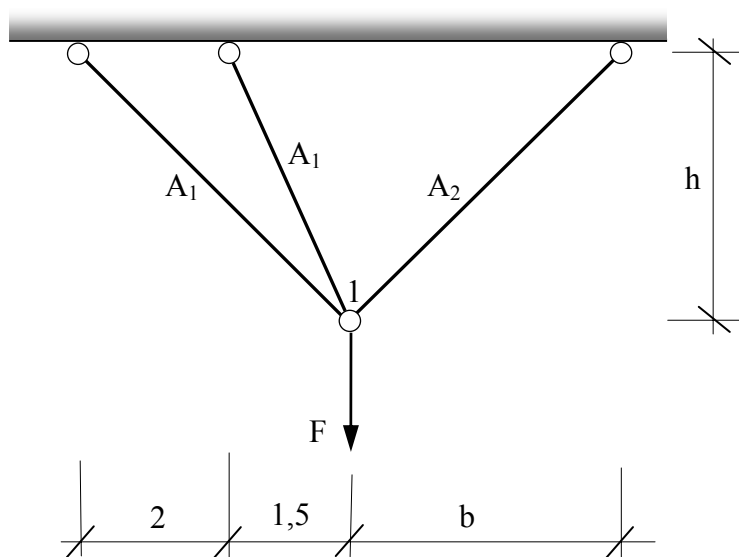
$$F_1 = 14 + X2 \text{ [kN]}$$

$$F_2 = 9 + X1 \text{ [kN]}$$

E

Pre zadanú konštrukciu vypočítajte :

- zvislý posun uzla č. 1
- pre každý prút veľkosť osovej sily N , napätie σ a pomerné predĺženie ϵ
- reakcie v podperách



$$E = 210 \text{ GPa}$$

$$A_1 = 450 + 50 \cdot X_2 \text{ [mm}^2\text{]}$$

$$A_2 = 550 + 50 \cdot X_2 \text{ [mm}^2\text{]}$$

$$b = 1,8 + 0,2 \cdot X_1 \text{ [m]}$$

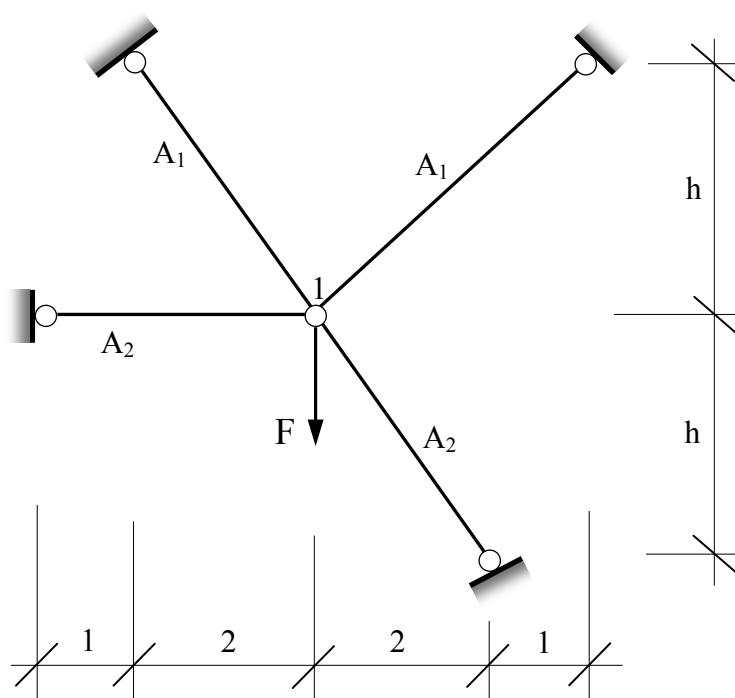
$$h = 2 + 0,2 \cdot X_2 \text{ [m]}$$

$$F = 28 + X_2 \text{ [kN]}$$

F

Pre zadanú konštrukciu vypočítajte :

- zvislý posun uzla č. 1
- pre každý prút veľkosť osovej sily N , napätie σ a pomerné predĺženie ϵ
- reakcie v podperách



$$E = 210 \text{ GPa}$$

$$A_1 = 450 + 50 \cdot X_2 \text{ [mm}^2\text{]}$$

$$A_2 = 550 + 50 \cdot X_2 \text{ [mm}^2\text{]}$$

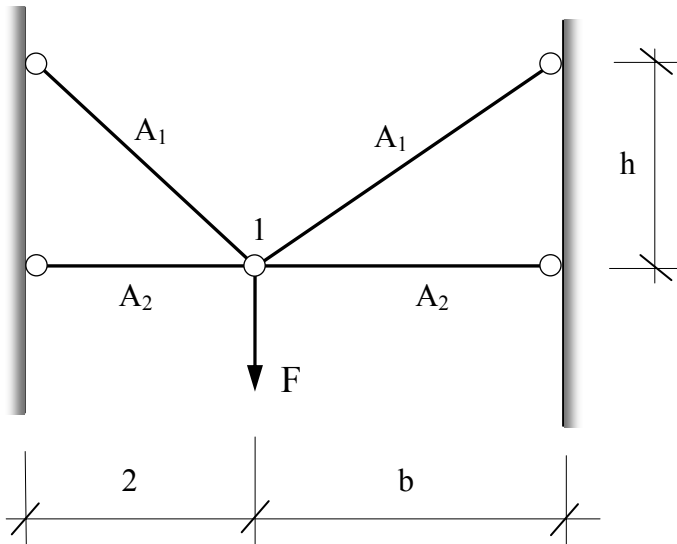
$$F = 28 + X_2 \text{ [kN]}$$

$$h = 1,8 + 0,2 \cdot X_2 \text{ [m]}$$

G

Pre zadanú konštrukciu vypočítajte :

- zvislý posun uzla č. 1
- pre každý prút veľkosť osovej sily N , napätie σ a pomerné predĺženie ϵ
- reakcie v podperách



$$E = 210 \text{ GPa}$$

$$A_1 = 450 + 50 \cdot X_2 \text{ [mm}^2\text{]}$$

$$A_2 = 550 + 50 \cdot X_2 \text{ [mm}^2\text{]}$$

$$b = 1,6 + 0,2 \cdot X_1 \text{ [m]}$$

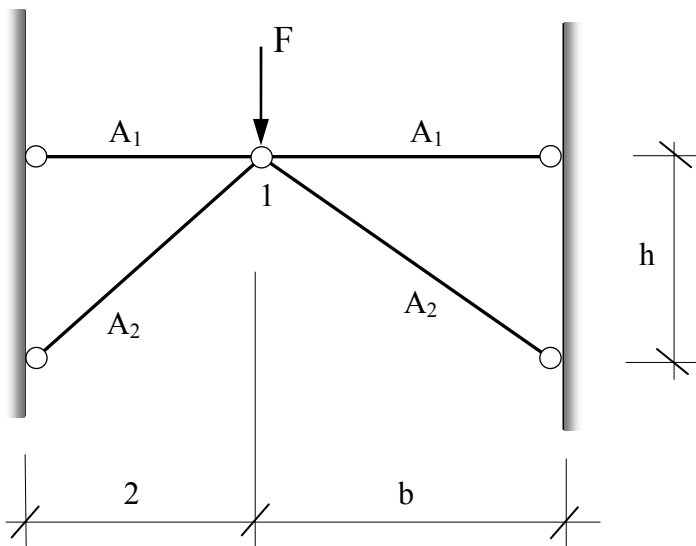
$$h = 2 + 0,2 \cdot X_2 \text{ [m]}$$

$$F = 14 + X_2 \text{ [kN]}$$

H

Pre zadanú konštrukciu vypočítajte :

- zvislý posun uzla č. 1
- pre každý prút veľkosť osovej sily N , napätie σ a pomerné predĺženie ϵ
- reakcie v podperách



$$E = 210 \text{ GPa}$$

$$A_1 = 450 + 50 \cdot X_2 \text{ [mm}^2\text{]}$$

$$A_2 = 550 + 50 \cdot X_2 \text{ [mm}^2\text{]}$$

$$b = 1,6 + 0,2 \cdot X_1 \text{ [m]}$$

$$h = 1,4 + 0,2 \cdot X_2 \text{ [m]}$$

$$F = 14 + X_2 \text{ [kN]}$$

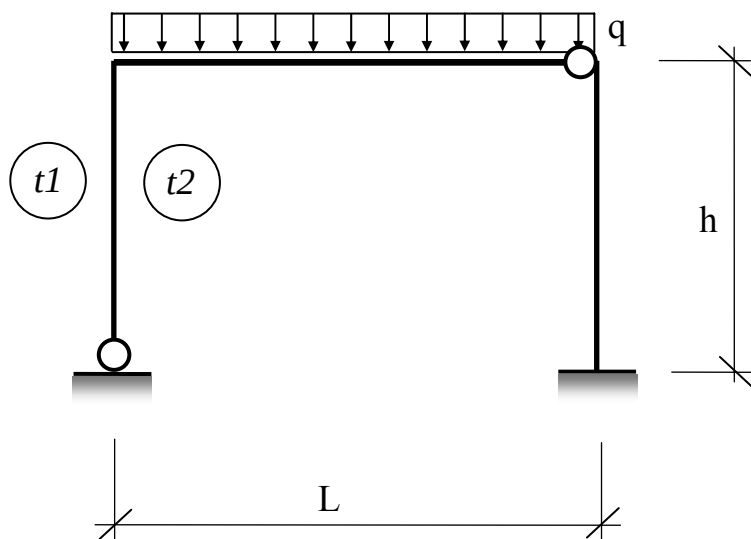
ZADANIE č. 3

Rámová konštrukcia

A

Na zadanej rámovej konštrukcii stanovte

- hodnoty reakcií
 - hodnotu maximálneho vodorovného aj zvislého posunu
 - vykreslite deformovaný tvar konštrukcie
 - vykreslite priebehy funkcií M , V , N
- od účinkov 1.) vonkajšieho zaťaženia 2.) zaťaženia teplotou
3.) nepružných premiestnení podpíer (zadané individuálne)



$$E = 210 \text{ GPa}$$

$$\text{stĺpy } 0,3 \text{ m} \times 0,3 \text{ m}$$

$$\text{priečľa } 0,3 \text{ m} \times 0,5 \text{ m}$$

$$q = 11 + X2 \text{ [kN/m]}$$

$$L = (9 + X2)/2 \text{ [m]}$$

$$h = 3 + 0,3 \cdot X1 \text{ [m]}$$

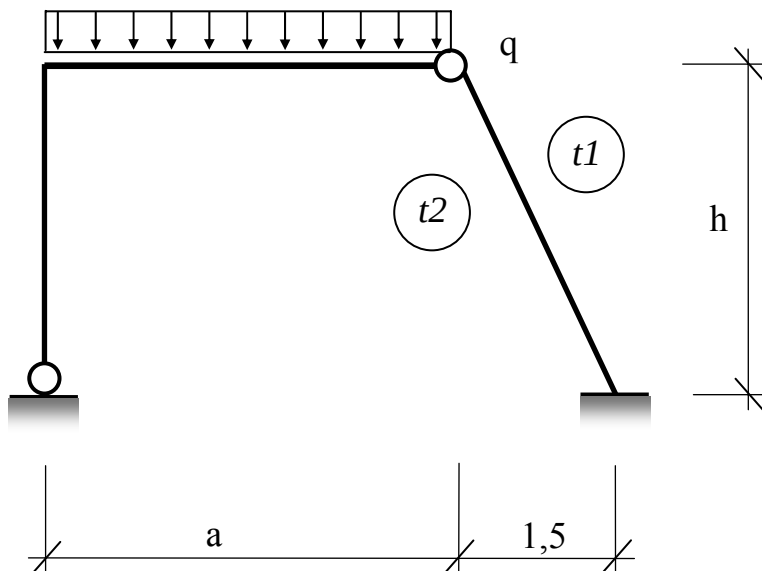
$$t1 = 0 - 2 \cdot X2 \text{ [}^\circ\text{C]}$$

$$t2 = 18 + 2 \cdot X2 \text{ [}^\circ\text{C]}$$

B

Na zadanej rámovej konštrukcii stanovte

- hodnoty reakcií
 - hodnotu maximálneho vodorovného aj zvislého posunu
 - vykreslite deformovaný tvar konštrukcie
 - vykreslite priebehy funkcií M , V , N
- od účinkov 1.) vonkajšieho zaťaženia 2.) zaťaženia teplotou
3.) nepružných premiestnení podpíer (zadané individuálne)



$$E = 210 \text{ GPa}$$

$$\text{stĺpy } 0,3 \text{ m} \times 0,4 \text{ m}$$

$$\text{priečľa } 0,3 \text{ m} \times 0,5 \text{ m}$$

$$q = 11 + X2 \text{ [kN/m]}$$

$$a = (7 + X2)/2 \text{ [m]}$$

$$h = 3 + 0,3 \cdot X1 \text{ [m]}$$

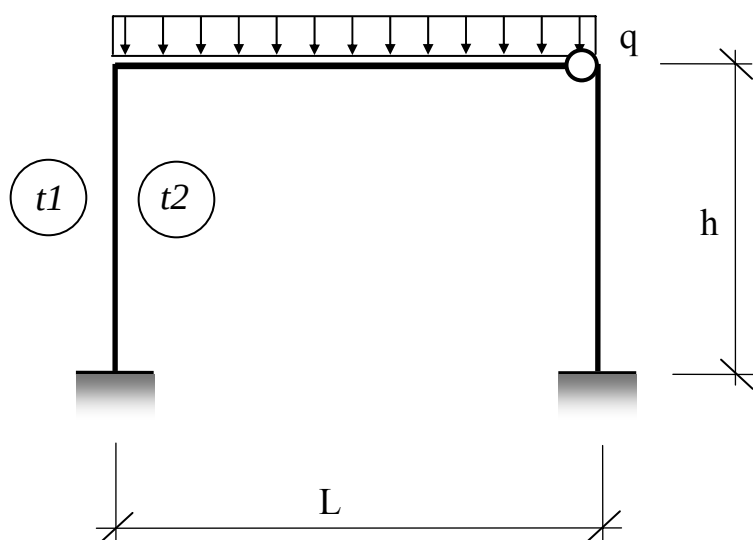
$$t1 = 0 - 2 \cdot X2 \text{ [}^\circ\text{C]}$$

$$t2 = 18 + 2 \cdot X2 \text{ [}^\circ\text{C]}$$

C

Na zadanej rámovej konštrukcii stanovte

- hodnoty reakcií
 - hodnotu maximálneho vodorovného aj zvislého posunu
 - vykreslite deformovaný tvar konštrukcie
 - vykreslite priebehy funkcií M , V , N
- od účinkov 1.) vonkajšieho zaťaženia 2.) zaťaženia teplotou
3.) nepružných premiestnení podpier (zadané individuálne)



$$E = 210 \text{ GPa}$$

$$\text{stĺpy } 0,3 \text{ m} \times 0,3 \text{ m}$$

$$\text{priečľa } 0,3 \text{ m} \times 0,5 \text{ m}$$

$$q = 11 + X2 \text{ [kN/m]}$$

$$L = (9 + X2)/2 \text{ [m]}$$

$$h = 3 + 0,3 \cdot X1 \text{ [m]}$$

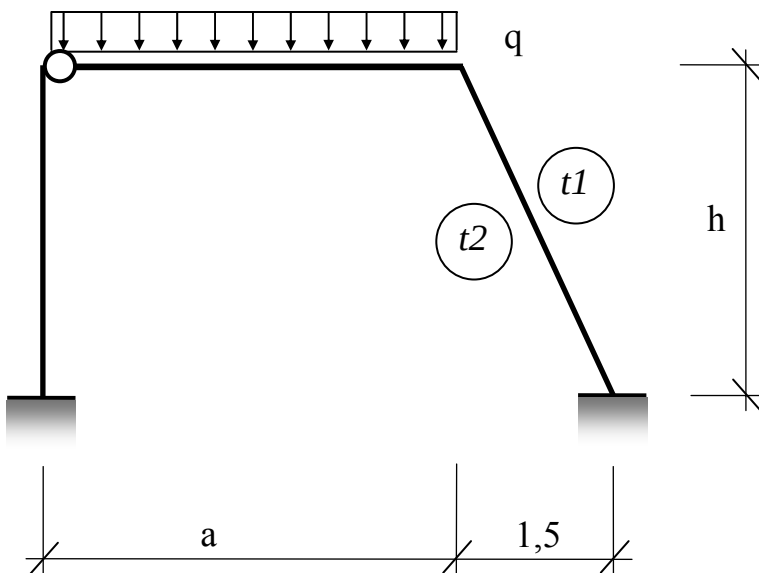
$$t1 = 0 - 2 \cdot X2 \text{ [}^\circ\text{C]}$$

$$t2 = 18 + 2 \cdot X2 \text{ [}^\circ\text{C]}$$

D

Na zadanej rámovej konštrukcii stanovte

- hodnoty reakcií
 - hodnotu maximálneho vodorovného aj zvislého posunu
 - vykreslite deformovaný tvar konštrukcie
 - vykreslite priebehy funkcií M , V , N
- od účinkov 1.) vonkajšieho zaťaženia 2.) zaťaženia teplotou
3.) nepružných premiestnení podpier (zadané individuálne)



$$E = 210 \text{ GPa}$$

$$\text{stĺpy } 0,3 \text{ m} \times 0,4 \text{ m}$$

$$\text{priečľa } 0,3 \text{ m} \times 0,5 \text{ m}$$

$$q = 11 + X2 \text{ [kN/m]}$$

$$a = (7 + X2)/2 \text{ [m]}$$

$$h = 3 + 0,3 \cdot X1 \text{ [m]}$$

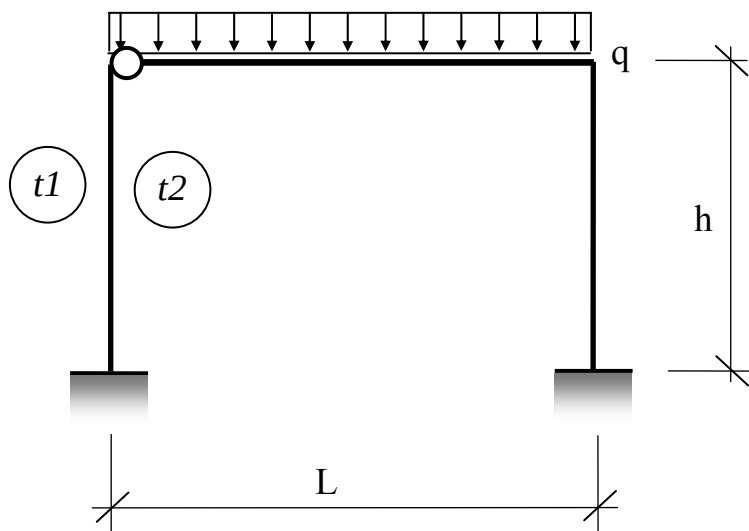
$$t1 = 0 - 2 \cdot X2 \text{ [}^\circ\text{C]}$$

$$t2 = 18 + 2 \cdot X2 \text{ [}^\circ\text{C]}$$

E

Na zadanej rámovej konštrukcii stanovte

- hodnoty reakcií
 - hodnotu maximálneho vodorovného aj zvislého posunu
 - vykreslite deformovaný tvar konštrukcie
 - vykreslite priebehy funkcií M , V , N
- od účinkov 1.) vonkajšieho zaťaženia 2.) zaťaženia teplotou
3.) nepružných premiestnení podpier (zadané individuálne)



$$E = 210 \text{ GPa}$$

$$\text{stĺpy } 0,3 \text{ m} * 0,3 \text{ m}$$

$$\text{priečľa } 0,3 \text{ m} * 0,5 \text{ m}$$

$$q = 11 + X2 \quad [\text{kN/m}]$$

$$L = (9 + X2)/2 \quad [\text{m}]$$

$$h = 3 + 0,3 * X1 \quad [\text{m}]$$

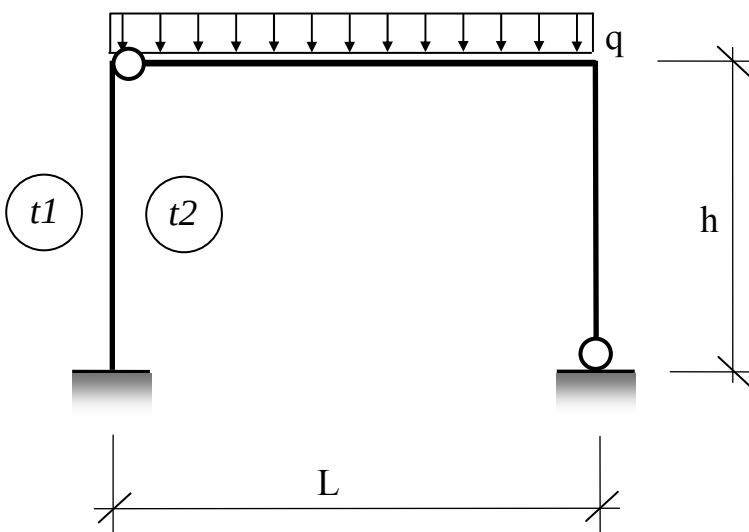
$$t1 = 0 - 2 * X2 \quad [^{\circ}\text{C}]$$

$$t2 = 18 + 2 * X2 \quad [^{\circ}\text{C}]$$

F

Na zadanej rámovej konštrukcii stanovte

- hodnoty reakcií
 - hodnotu maximálneho vodorovného aj zvislého posunu
 - vykreslite deformovaný tvar konštrukcie
 - vykreslite priebehy funkcií M , V , N
- od účinkov 1.) vonkajšieho zaťaženia 2.) zaťaženia teplotou
3.) nepružných premiestnení podpier (zadané individuálne)



$$E = 210 \text{ GPa}$$

$$\text{stĺpy } 0,3 \text{ m} * 0,3 \text{ m}$$

$$\text{priečľa } 0,3 \text{ m} * 0,5 \text{ m}$$

$$q = 11 + X2 \quad [\text{kN/m}]$$

$$L = (9 + X2)/2 \quad [\text{m}]$$

$$h = 3 + 0,3 * X1 \quad [\text{m}]$$

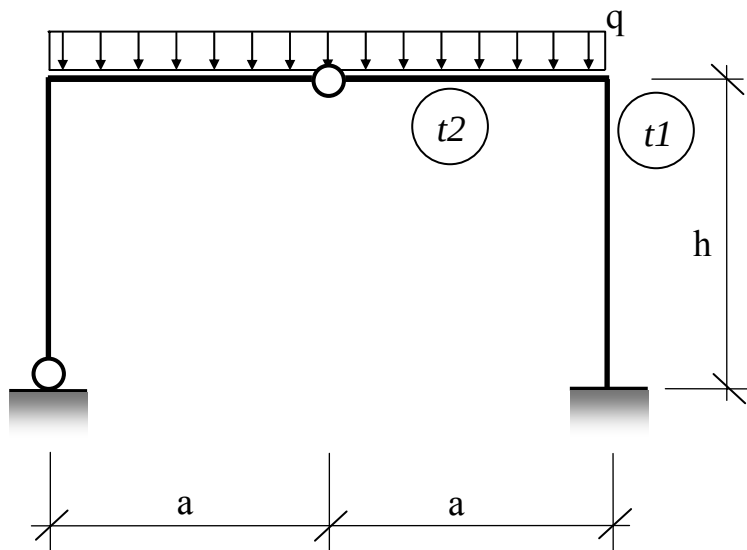
$$t1 = 0 - 2 * X2 \quad [^{\circ}\text{C}]$$

$$t2 = 18 + 2 * X2 \quad [^{\circ}\text{C}]$$

G

Na zadanej rámovej konštrukcii stanovte

- hodnoty reakcií
 - hodnotu maximálneho vodorovného aj zvislého posunu
 - vykreslite deformovaný tvar konštrukcie
 - vykreslite priebehy funkcií M , V , N
- od účinkov 1.) vonkajšieho zaťaženia 2.) zaťaženia teplotou
3.) nepružných premiestnení podpier (zadané individuálne)



$$E = 30 \text{ GPa}$$

$$\text{stĺpy } 0,3 \text{ m} * 0,3 \text{ m}$$

$$\text{priečľa } 0,3 \text{ m} * 0,5 \text{ m}$$

$$q = 11 + X_2 \text{ [kN/m]}$$

$$a = 2,6 + 0,2 * X_1 \text{ [m]}$$

$$h = 3 + 0,3 * X_1 \text{ [m]}$$

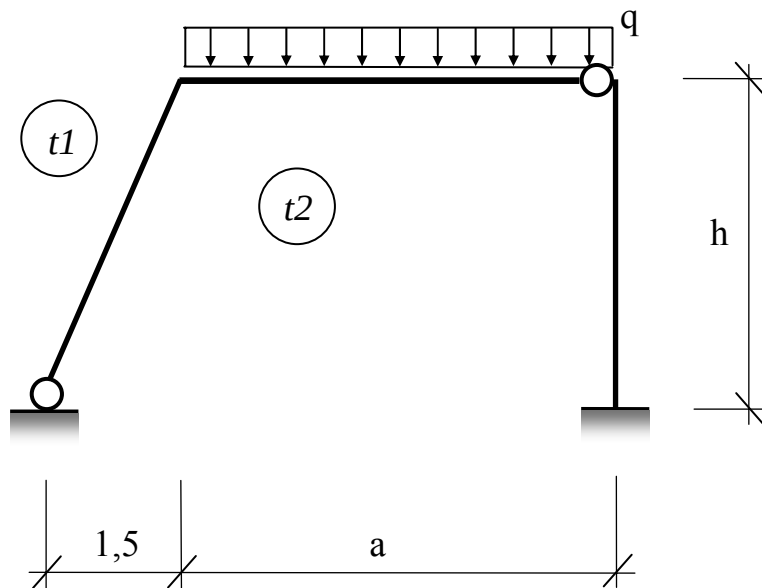
$$t1 = 0 - 2 * X_2 \text{ [}^\circ\text{C]}$$

$$t2 = 18 + 2 * X_2 \text{ [}^\circ\text{C]}$$

H

Na zadanej rámovej konštrukcii stanovte

- hodnoty reakcií
 - hodnotu maximálneho vodorovného aj zvislého posunu
 - vykreslite deformovaný tvar konštrukcie
 - vykreslite priebehy funkcií M , V , N
- od účinkov 1.) vonkajšieho zaťaženia 2.) zaťaženia teplotou
3.) nepružných premiestnení podpier (zadané individuálne)



$$E = 30 \text{ GPa}$$

$$\text{stĺpy } 0,3 \text{ m} * 0,4 \text{ m}$$

$$\text{priečľa } 0,3 \text{ m} * 0,5 \text{ m}$$

$$q = 11 + X_2 \text{ [kN/m]}$$

$$a = (7 + X_2)/2 \text{ [m]}$$

$$h = 3 + 0,3 * X_1 \text{ [m]}$$

$$t1 = 0 - 2 * X_2 \text{ [}^\circ\text{C]}$$

$$t2 = 18 + 2 * X_2 \text{ [}^\circ\text{C]}$$

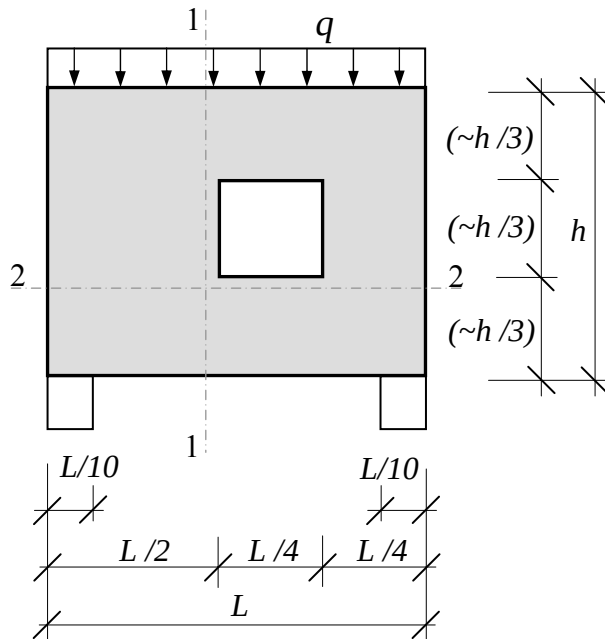
ZADANIE č. 4

Stena

A, C, E, G

Na zadanej stene hrúbky t :

- vypíšte max. hodnoty posunov u_x, u_y
- vykreslite izoplochy $u_x, u_y, \sigma_x, \sigma_y, \tau_{xy}, \sigma_{ekv}$
- vo vyznačených rezoch 1-1 a 2-2 vykreslite priebeh $\sigma_x, \sigma_y, \tau_{xy}$



$$E = 30 \text{ GPa} \quad \nu = 0,15$$

$$q = 20 + 5 \cdot X1 \quad [\text{kN/m}]$$

$$t = 0,1 + 0,02 \cdot X1 \quad [\text{m}]$$

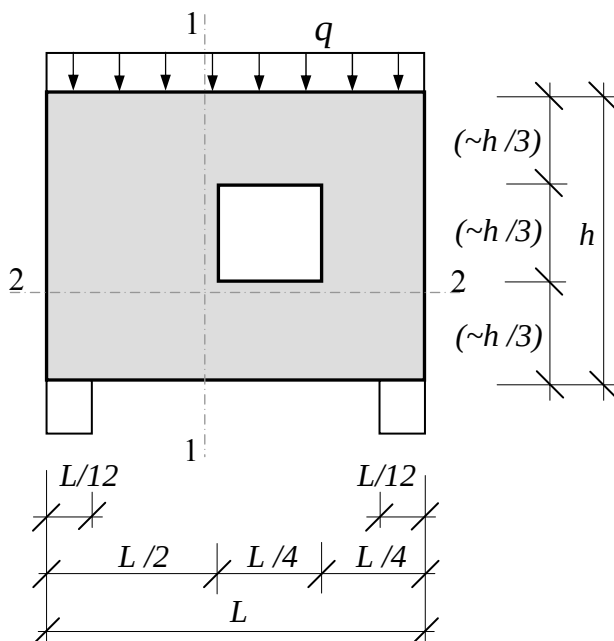
$$L = (9 + X2)/2 \quad [\text{m}]$$

$$h = 2,7 + 0,3 \cdot X2 \quad [\text{m}]$$

B, D, F, H

Na zadanej stene hrúbky t :

- vypíšte max. hodnoty posunov u_x, u_y
- vykreslite izoplochy $u_x, u_y, \sigma_x, \sigma_y, \tau_{xy}, \sigma_{ekv}$
- vo vyznačených rezoch 1-1 a 2-2 vykreslite priebeh $\sigma_x, \sigma_y, \tau_{xy}$



$$E = 30 \text{ GPa} \quad \nu = 0,2$$

$$q = 20 + 5 \cdot X1 \quad [\text{kN/m}]$$

$$t = 0,1 + 0,02 \cdot X1 \quad [\text{m}]$$

$$L = 3,6 + 0,6 \cdot (X2 - 1) \quad [\text{m}]$$

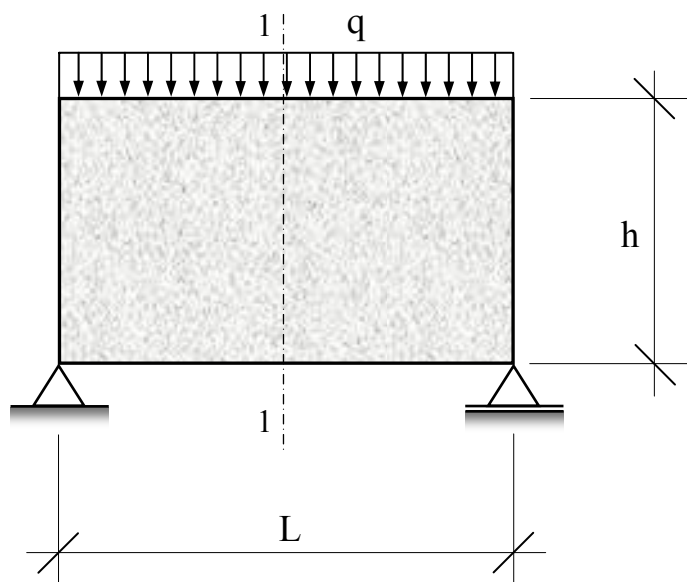
$$h = 2,7 + 0,3 \cdot X2 \quad [\text{m}]$$

ZADANIE č. 5

Stenový nosník

A

Stanovte max. priehyb stenového nosníka hrúbky b . Vykreslite priebeh normálových napätí σ_x v reze 1-1 stredom rozpätia. Úlohu riešte pre pomer strán $h/L = 1/5 \quad 1/2,5 \quad 1/1,25 \quad 1/1$. Použite stenové konečné prvky PLANE 42 (štvoruzlový prvok) a PLANE 82 (osemuzlový prvok). Výsledky porovnajte s Navierovým riešením ohýbaného nosníka. Dĺžku strany KP uvažujte $L/20$.



$$E = 25 \text{ GPa} \quad \nu = 0,15$$

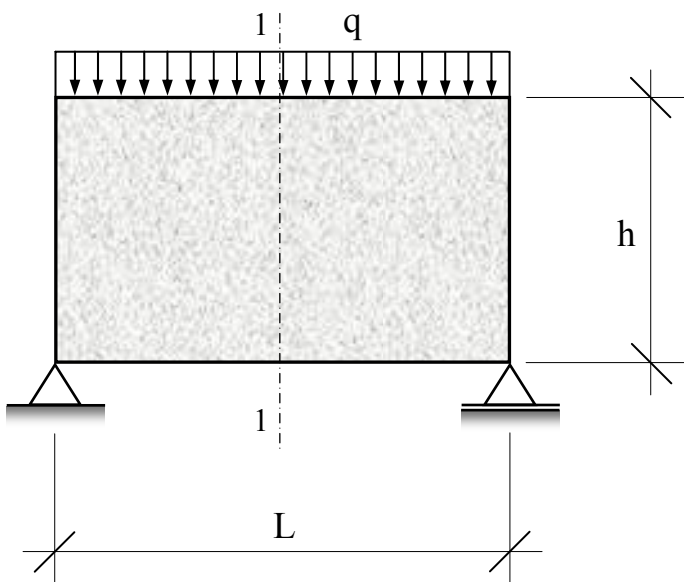
$$q = 22 + 2 \cdot X1 \quad [\text{kN/m}]$$

$$b = 0,11 + 0,01 \cdot X2 \quad [\text{m}]$$

$$L = 4,5 \text{ m}$$

B

Stanovte max. priehyb stenového nosníka hrúbky b . Vykreslite priebeh normálových napätí σ_x v reze 1-1 stredom rozpätia. Úlohu riešte pre pomer strán $h/L = 1/5 \quad 1/2,5 \quad 1/1,25 \quad 1/1$. Použite stenové konečné prvky PLANE 42 (štvoruzlový prvok) a PLANE 82 (osemuzlový prvok). Výsledky porovnajte s Navierovým riešením ohýbaného nosníka. Dĺžku strany KP uvažujte $L/20$.



$$E = 25 \text{ GPa} \quad \nu = 0,2$$

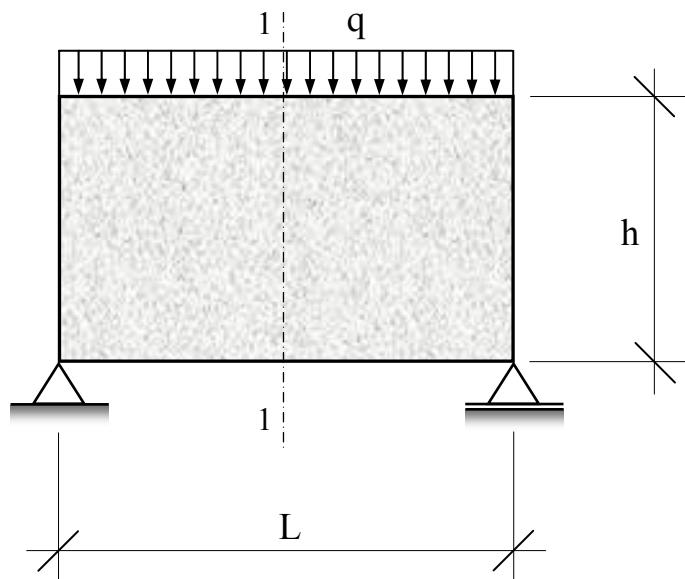
$$q = 22 + 2 \cdot X1 \quad [\text{kN/m}]$$

$$b = 0,11 + 0,01 \cdot X2 \quad [\text{m}]$$

$$L = 6,0 \text{ m}$$

C

Stanovte max. priebeh stenového nosníka hrúbky b . Vykreslite priebeh normálových napätí σ_x v reze 1-1 stredom rozpätia. Úlohu riešte pre pomer strán $h/L = 1/5 \quad 1/2,5 \quad 1/1,25 \quad 1/1$. Použite stenové konečné prvky PLANE 42 (štvoruzlový prvok) a PLANE 82 (osemuzlový prvok). Výsledky porovnajte s Navierovým riešením ohýbaného nosníka. Dĺžku strany KP uvažujte $L/20$.



$$E = 30 \text{ GPa} \quad \nu = 0,15$$

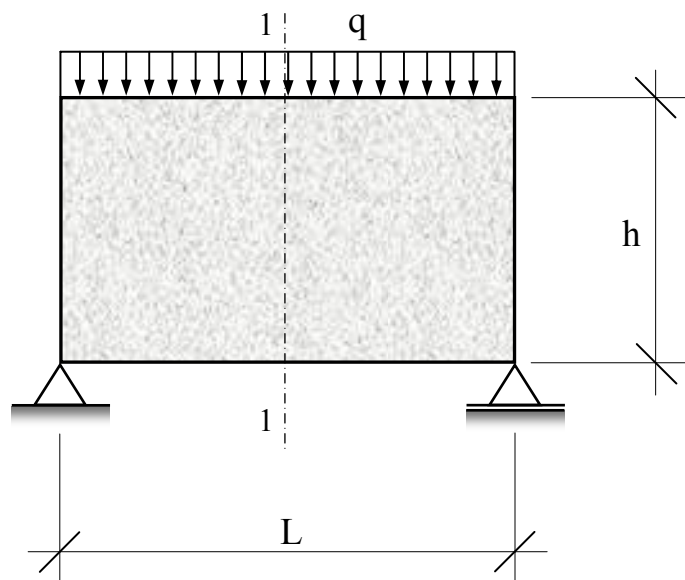
$$q = 22 + 2 \cdot X1 \quad [\text{kN/m}]$$

$$b = 0,15 + 0,01 \cdot X2 \quad [\text{m}]$$

$$L = 7,5 \text{ m}$$

D

Stanovte max. priebeh stenového nosníka hrúbky b . Vykreslite priebeh normálových napätí σ_x v reze 1-1 stredom rozpätia. Úlohu riešte pre pomer strán $h/L = 1/5 \quad 1/2,5 \quad 1/1,25 \quad 1/1$. Použite stenové konečné prvky PLANE 42 (štvoruzlový prvok) a PLANE 82 (osemuzlový prvok). Výsledky porovnajte s Navierovým riešením ohýbaného nosníka. Dĺžku strany KP uvažujte $L/20$.



$$E = 30 \text{ GPa} \quad \nu = 0,2$$

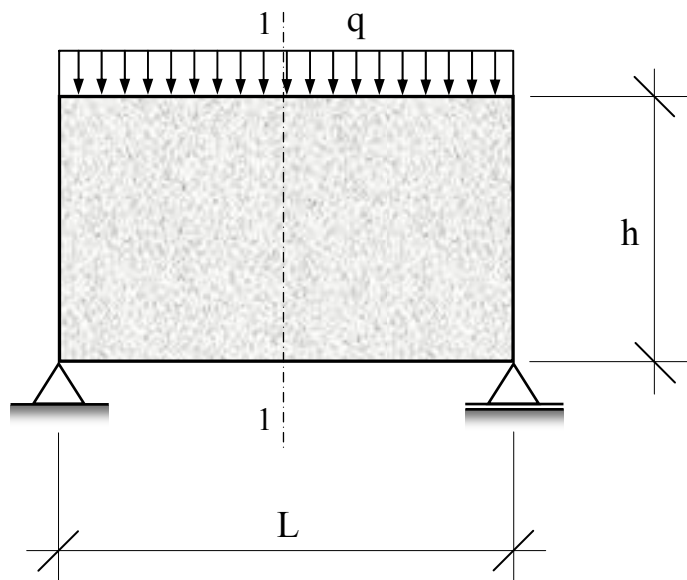
$$q = 22 + 2 \cdot X1 \quad [\text{kN/m}]$$

$$b = 0,15 + 0,01 \cdot X2 \quad [\text{m}]$$

$$L = 9,0 \text{ m}$$

E

Stanovte max. priebeh stenového nosníka hrúbky b . Vykreslite priebeh normálových napätí σ_x v reze 1-1 stredom rozpätia. Úlohu riešte pre pomer strán $h/L = 1/5 \quad 1/2,5 \quad 1/1,25 \quad 1/1$. Použite stenové konečné prvky PLANE 42 (štvoruzlový prvok) a PLANE 82 (osemuzlový prvok). Výsledky porovnajte s Navierovým riešením ohýbaného nosníka. Dĺžku strany KP uvažujte $L/24$.



$$E = 25 \text{ GPa} \quad \nu = 0,15$$

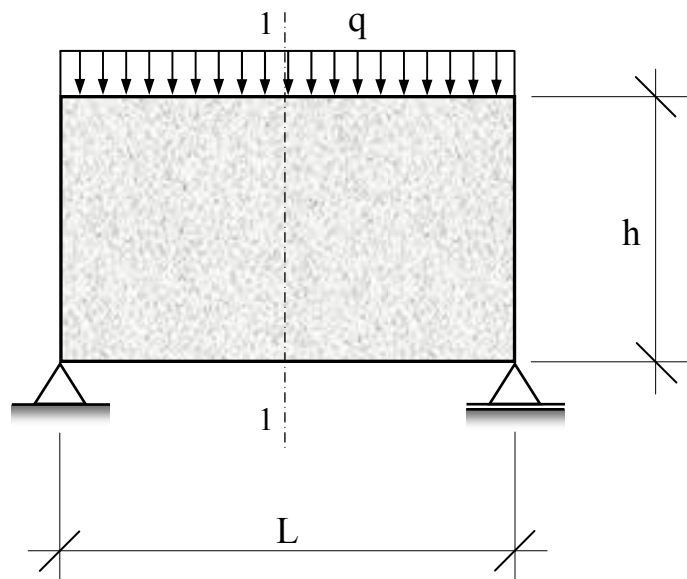
$$q = 22 + 2 \cdot X1 \quad [\text{kN/m}]$$

$$b = 0,11 + 0,01 \cdot X2 \quad [\text{m}]$$

$$L = 5,4 \text{ m}$$

F

Stanovte max. priebeh stenového nosníka hrúbky b . Vykreslite priebeh normálových napätí σ_x v reze 1-1 stredom rozpätia. Úlohu riešte pre pomer strán $h/L = 1/5 \quad 1/2,5 \quad 1/1,25 \quad 1/1$. Použite stenové konečné prvky PLANE 42 (štvoruzlový prvok) a PLANE 82 (osemuzlový prvok). Výsledky porovnajte s Navierovým riešením ohýbaného nosníka. Dĺžku strany KP uvažujte $L/24$.



$$E = 25 \text{ GPa} \quad \nu = 0,2$$

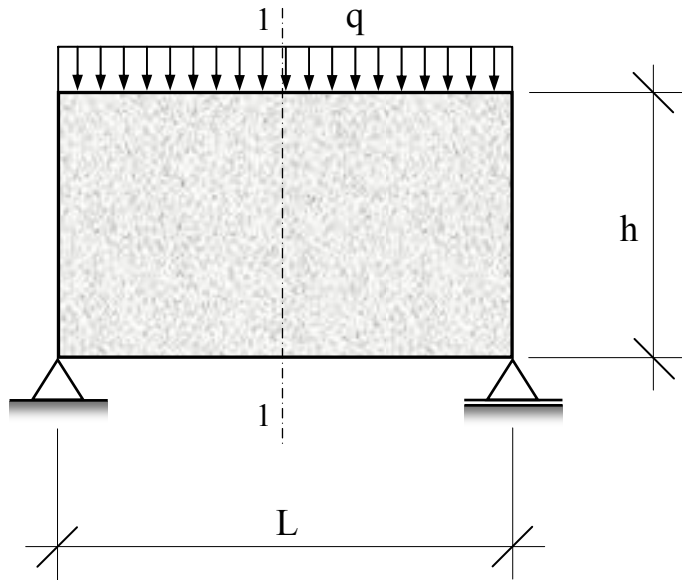
$$q = 22 + 2 \cdot X1 \quad [\text{kN/m}]$$

$$b = 0,13 + 0,01 \cdot X2 \quad [\text{m}]$$

$$L = 7,2 \text{ m}$$

G

Stanovte max. prieťah stenového nosníka hrúbky b . Vykreslite priebeh normálových napätí σ_x v reze 1-1 stredom rozpätia. Úlohu riešte pre pomer strán $h/L = 1/5 \quad 1/2,5 \quad 1/1,25 \quad 1/1$. Použite stenové konečné prvky PLANE 42 (štvoruzlový prvok) a PLANE 82 (osemuzlový prvok). Výsledky porovnajte s Navierovým riešením ohýbaného nosníka. Dĺžku strany KP uvažujte $L/24$.



$$E = 30 \text{ GPa} \quad \nu = 0,15$$

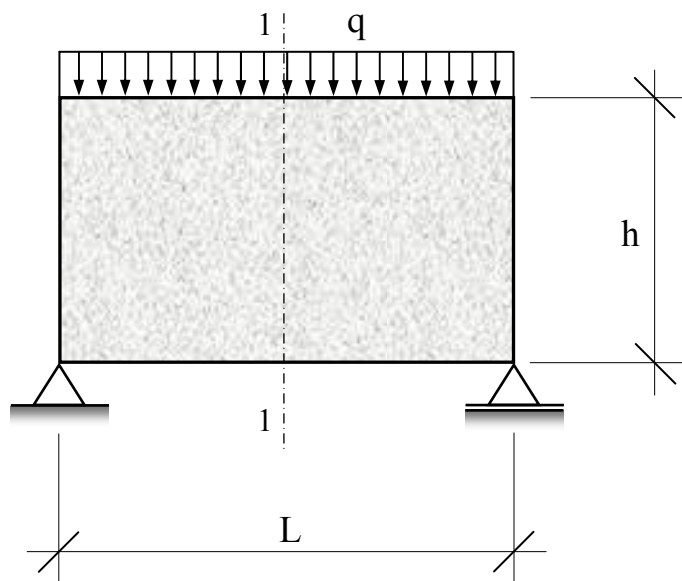
$$q = 22 + 2 \cdot X1 \quad [\text{kN/m}]$$

$$b = 0,15 + 0,01 \cdot X2 \quad [\text{m}]$$

$$L = 9,0 \text{ m}$$

H

Stanovte max. prieťah stenového nosníka hrúbky b . Vykreslite priebeh normálových napätí σ_x v reze 1-1 stredom rozpätia. Úlohu riešte pre pomer strán $h/L = 1/5 \quad 1/2,5 \quad 1/1,25 \quad 1/1$. Použite stenové konečné prvky PLANE 42 (štvoruzlový prvok) a PLANE 82 (osemuzlový prvok). Výsledky porovnajte s Navierovým riešením ohýbaného nosníka. Dĺžku strany KP uvažujte $L/24$.



$$E = 30 \text{ GPa} \quad \nu = 0,2$$

$$q = 22 + 2 \cdot X1 \quad [\text{kN/m}]$$

$$b = 0,15 + 0,01 \cdot X2 \quad [\text{m}]$$

$$L = 10,8 \text{ m}$$

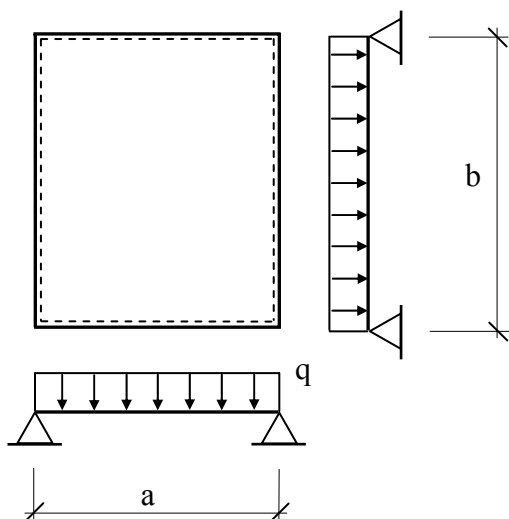
ZADANIE č. 6

Doska – úvod

A, C, E, G

Na zadanej doske hrúbky t stanovte:

- e) prieťah uprostred rozpätia
- f) hodnoty m_x , m_y uprostred rozpätia
hodnoty získané pre rôznu hustotu delenia porovnajte s presným riešením,
stanovte relatívnu chybu
- c) izoplochy m_x , m_y , m_{xy}
- d) priebeh m_x , m_y , m_{xy} v charakteristických rezoch



zadané:

$$E = 21 + X1 \text{ [GPa]}$$

$$\nu = 0,15$$

$$t = 10 + 2 \cdot X2 \text{ [cm]}$$

$$q = 5,5 + 0,5 \cdot X1 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

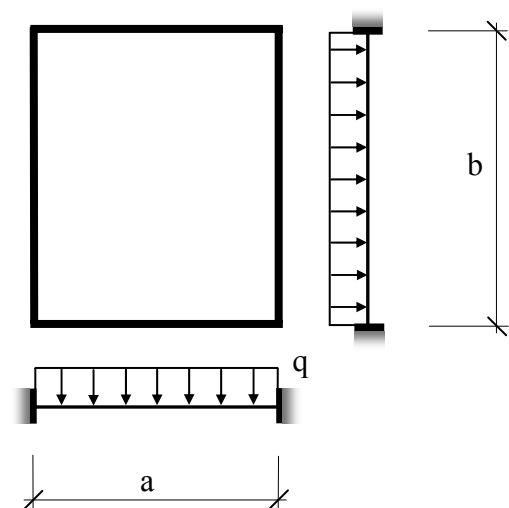
$$a = 3 + X2 \text{ [m]}$$

$$b = 5 + X2 \text{ [m]}$$

B, D, F, H

Na zadanej doske hrúbky t stanovte:

- a) prieťah uprostred rozpätia
- b) hodnoty m_x , m_y uprostred rozpätia
hodnoty získané pre rôznu hustotu delenia porovnajte s presným riešením,
stanovte relatívnu chybu
- c) izoplochy m_x , m_y , m_{xy}
- d) priebeh m_x , m_y , m_{xy} v charakteristických rezoch



zadané:

$$E = 21 + X1 \text{ [GPa]}$$

$$\nu = 0,15$$

$$t = 10 + 2 \cdot X2 \text{ [cm]}$$

$$q = 5,5 + 0,5 \cdot X1 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

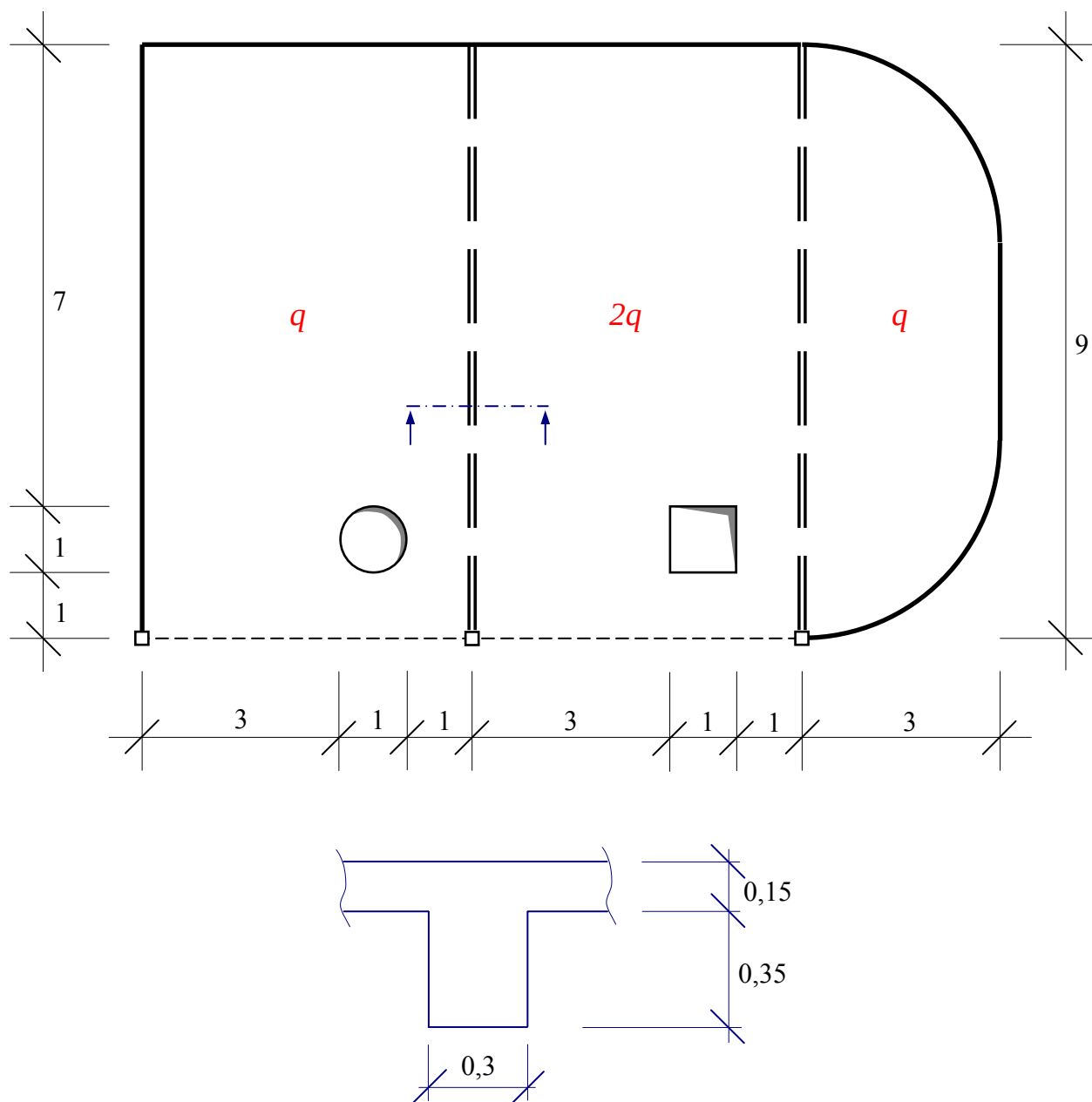
$$a = 3 + X2 \text{ [m]}$$

$$b = 5 + X2 \text{ [m]}$$

ZADANIE č. 7

Trámová stropná doska s otvormi

Namodelujte trámový strop s otvormi podľa obrázku. Analyzujte výsledky, tie podstatné prezentujte formou zadania. (Pre všetkých študentov platí táto schéma.) Uvažujte stĺpy 30x30 cm, $E = 35 \text{ GPa}$, $\nu = 0,15$.
 Zaťaženie $q = 4 + 0,2 \cdot X1 \text{ [kN/m}^2\text{]}$.



ZADANIE č. 8

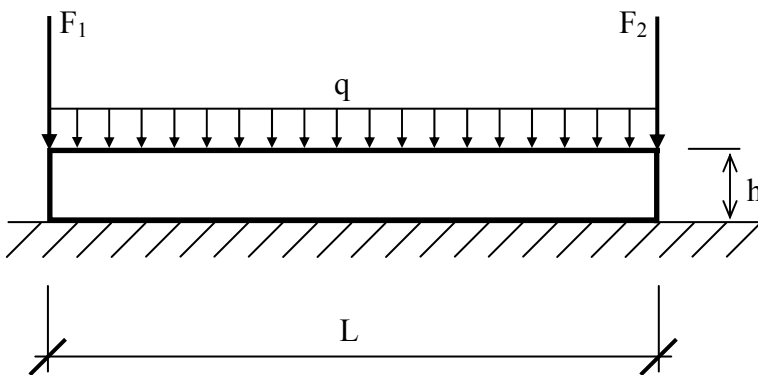
Nosník na podloží

A, E

Železobetónový základový pás dĺžky L , obdĺžnikového prierezu $b \times h$ je zaťažný podľa obrázku. Koeficient ložnosti podložia c aj modul pružnosti nosníka E sú zadané.

Určte priebeh deformácií a vnútorných síl od uvedeného zaťaženia ak:

- podložie modelujeme ako pružinky pomocou LINK 11,
- podložie zadáme priamo v BEAM 54.



zadané: $E = 20 \text{ GPa}$

$$c = (20 + 10 \cdot X2) \cdot 10^3 \text{ [kN/m}^3\text{]}$$

$$L = 11 + X2 \text{ [m]}$$

$$b = 1 + 0,1 \cdot X1 \text{ [m]}$$

$$h = 1,7 + 0,1 \cdot X2 \text{ [m]}$$

$$q = 70 + 3 \cdot X1 \text{ [kN/m]}$$

$$F_1 = 1000 + 50 \cdot X1 \text{ [kN]}$$

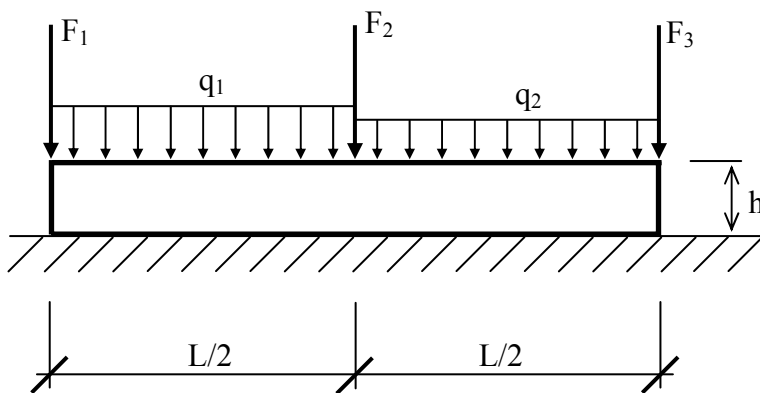
$$F_2 = 1200 + 100 \cdot X2 \text{ [kN]}$$

B, F

Železobetónový základový pás dĺžky L , obdĺžnikového prierezu $b \times h$ je zaťažný podľa obrázku. Koeficient ložnosti podložia c aj modul pružnosti nosníka E sú zadané.

Určte priebeh deformácií a vnútorných síl od uvedeného zaťaženia ak:

- podložie modelujeme ako pružinky pomocou LINK 11,
- podložie zadáme priamo v BEAM 54.



zadané: $E = 20 \text{ GPa}$

$$c = (20 + 10 \cdot X2) \cdot 10^3 \text{ [kN/m}^3\text{]}$$

$$L = 11 + X2 \text{ [m]}$$

$$b = 1 + 0,1 \cdot X1 \text{ [m]}$$

$$h = 1,7 + 0,1 \cdot X2 \text{ [m]}$$

$$q_1 = 70 + 3 \cdot X1 \text{ [kN/m]}$$

$$q_2 = 50 + 2 \cdot X1 \text{ [kN/m]}$$

$$F_1 = F_3 = 1000 + 50 \cdot X1 \text{ [kN]}$$

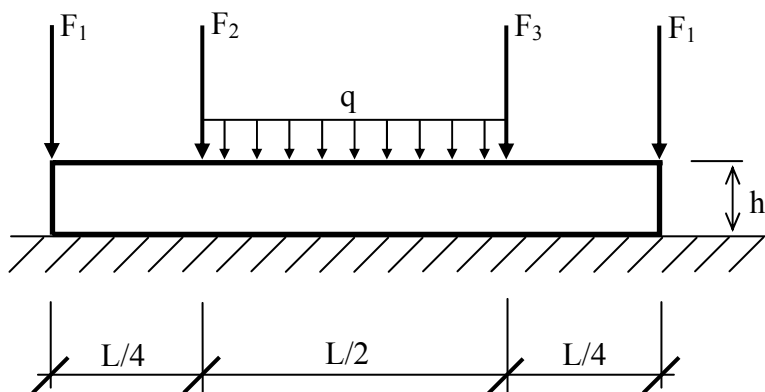
$$F_2 = 1200 + 100 \cdot X2 \text{ [kN]}$$

C, G

Železobetónový základový pás dĺžky L , obdĺžnikového prierezu $b \times h$ je zaťažený podľa obrázku. Koeficient ložnosti podlažia c aj modul pružnosti nosníka E sú zadane.

Určte priebeh deformácií a vnútorných síl od uvedeného zaťaženia ak:

- podlažie modelujeme ako pružinky pomocou LINK 11,
- podlažie zadáme priamo v BEAM 54.



zadané: $E = 20 \text{ GPa}$

$$c = (20 + 10 \cdot X_2) \cdot 10^3 \text{ [kN/m}^3\text{]}$$

$$L = 11 + X_2 \text{ [m]}$$

$$b = 1 + 0,1 \cdot X_1 \text{ [m]}$$

$$h = 1,7 + 0,1 \cdot X_2 \text{ [m]}$$

$$q = 70 + 3 \cdot X_1 \text{ [kN/m]}$$

$$F_1 = 1000 + 50 \cdot X_1 \text{ [kN]}$$

$$F_2 = 1200 + 100 \cdot X_2 \text{ [kN]}$$

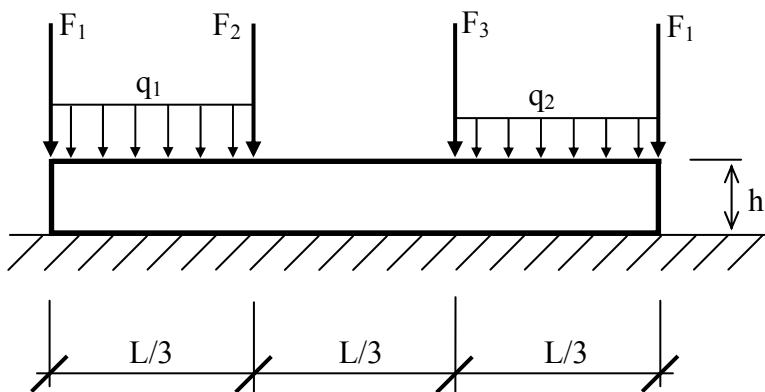
$$F_3 = 1300 + 50 \cdot X_1 \text{ [kN]}$$

D, H

Železobetónový základový pás dĺžky L , obdĺžnikového prierezu $b \times h$ je zaťažený podľa obrázku. Koeficient ložnosti podlažia c aj modul pružnosti nosníka E sú zadane.

Určte priebeh deformácií a vnútorných síl od uvedeného zaťaženia ak:

- podlažie modelujeme ako pružinky pomocou LINK 11,
- podlažie zadáme priamo v BEAM 54.



zadané: $E = 20 \text{ GPa}$

$$c = (20 + 10 \cdot X_2) \cdot 10^3 \text{ [kN/m}^3\text{]}$$

$$L = 11 + X_2 + 0,5 \cdot (X_2 - 1) \text{ [m]}$$

$$b = 1 + 0,1 \cdot X_1 \text{ [m]}$$

$$h = 1,7 + 0,1 \cdot X_2 \text{ [m]}$$

$$q_1 = 70 + 3 \cdot X_1 \text{ [kN/m]}$$

$$q_2 = 50 + 2 \cdot X_1 \text{ [kN/m]}$$

$$F_1 = 1000 + 50 \cdot X_1 \text{ [kN]}$$

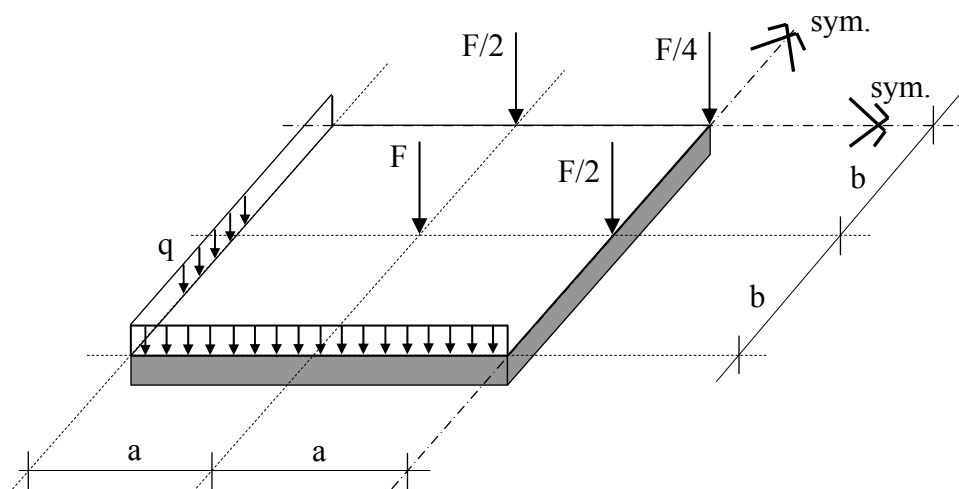
$$F_2 = 1200 + 100 \cdot X_2 \text{ [kN]}$$

$$F_3 = 1300 + 50 \cdot X_1 \text{ [kN]}$$

ZADANIE č. 9

Doska na podloží

Riešte železobetónovú základovú dosku hrúbky t zaťaženie podľa obrázka. Doska $E = 21\text{GPa}$, $\nu = 0,15$, podložie $c = 70 \cdot 10^3 \text{kN/m}^3$. Vykreslite izoplochy funkcií w , m_x , m_y , m_{xy} a ich priebehy v reze vedenom rovinou symetrie dosky. (Pre všetkých študentov platí táto schéma.)



$$t = 0,5 + 0,05 \cdot (X2 - 1) \quad [\text{m}]$$

$$a = (9 + X2)/2 \quad [\text{m}]$$

$$b = 8 - 0,5 \cdot (X2 - 1) \quad [\text{m}]$$

$$F = 4500 + 100 \cdot X2 \quad [\text{kN}]$$

$$q = 80 + 5 \cdot X1 \quad [\text{kN/m}]$$

ZADANIE č. 10

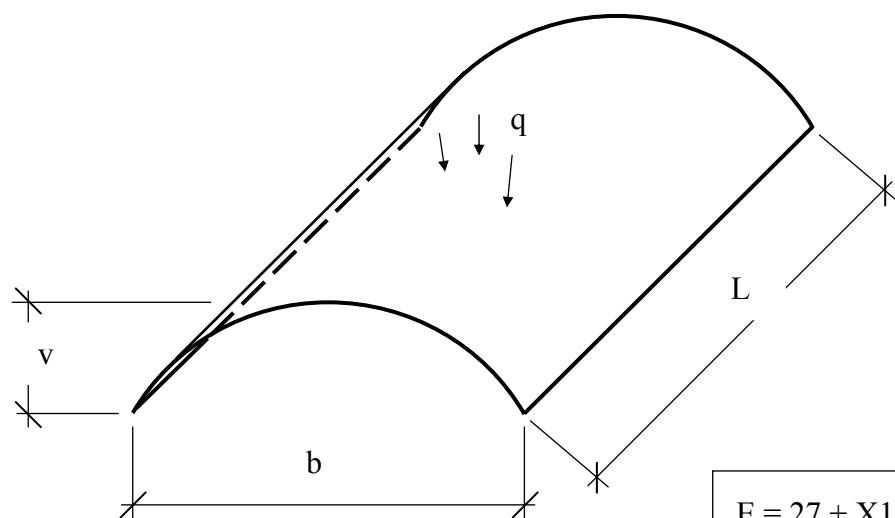
Valcová škrupina

Valcová škrupina s klíbovo podopretými okrajmi po dĺžke a voľnými čelami je zaťažená plošným zaťažením intenzity q v dvoch alternatívach: a) kolmo na plochu
b) na priemet

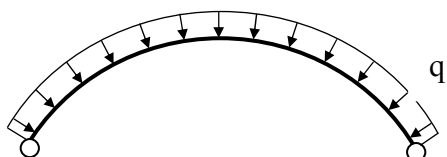
Určte priebeh posunov a ohybový moment v smere oblúka v rovine symetrie.

Výsledky oboch alternatív vzájomne porovnajte.

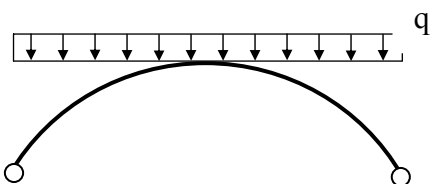
(Pre všetkých študentov platí táto schéma.)



a)



b)



$$E = 27 + X1 \text{ [GPa]}$$

$$v = 0,15$$

$$b = 7 + X2 \text{ [m]}$$

$$L = 4,5 + 0,5 \cdot X1 \text{ [m]}$$

$$v = 1,9 + 0,1 \cdot X2 \text{ [m]}$$

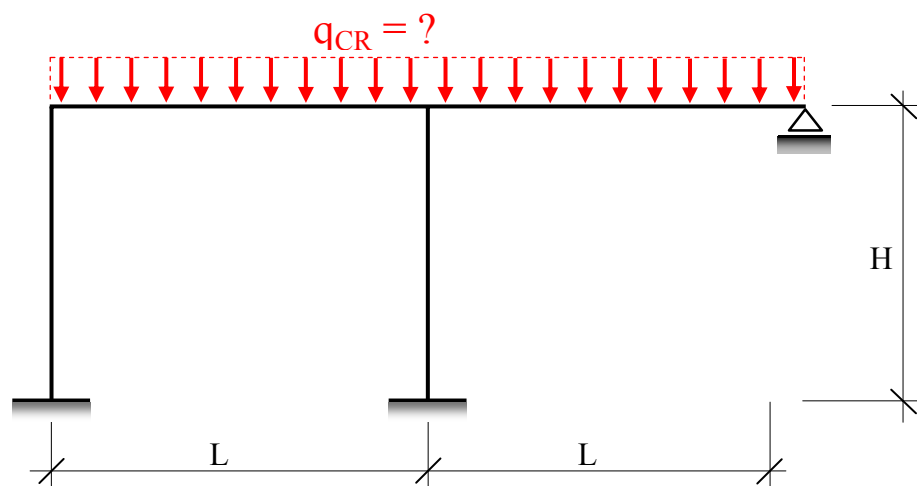
$$h = 0,1 \text{ m}$$

$$q = 3 + 0,2 \cdot X1 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

ZADANIE č. 11

Stabilita rámovej konštrukcie

Stanovte kritické zaťaženie zobrazeného rámu. Dovočítajte vzperné dĺžky jednotlivých prútov. Materiál má modul pružnosti E , prierezy stĺpov a priečlí sú zadané. Rám je zaťažný rovnomerným zaťažením. Uzly sú zabezpečené proti vybočeniu z roviny rámu. (Pre všetkých študentov platí táto schéma.)



$$E = 20 + X_2 \text{ [GPa]}$$

$$L = (7 + X_2)/2 \text{ [m]}$$

$$H = 3 + 0,2 \cdot X_1 \text{ [m]}$$

$$\text{stĺpy } 0,4 \times 0,4 \text{ [m]}$$

$$\text{priečle } 0,4 \times 0,6 \text{ [m]}$$