

## 15. Tartórácsok

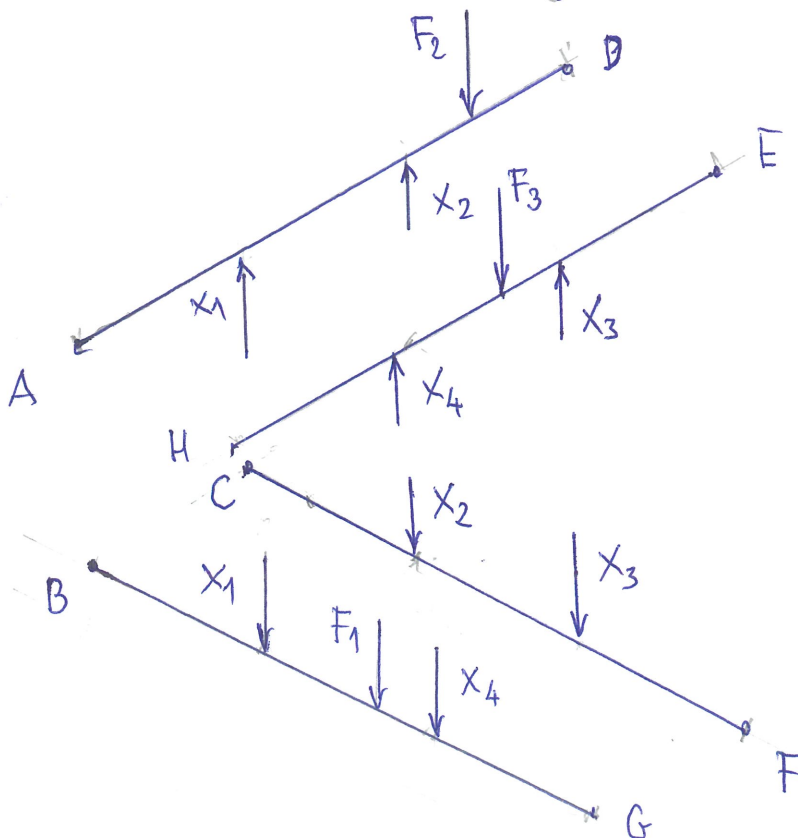
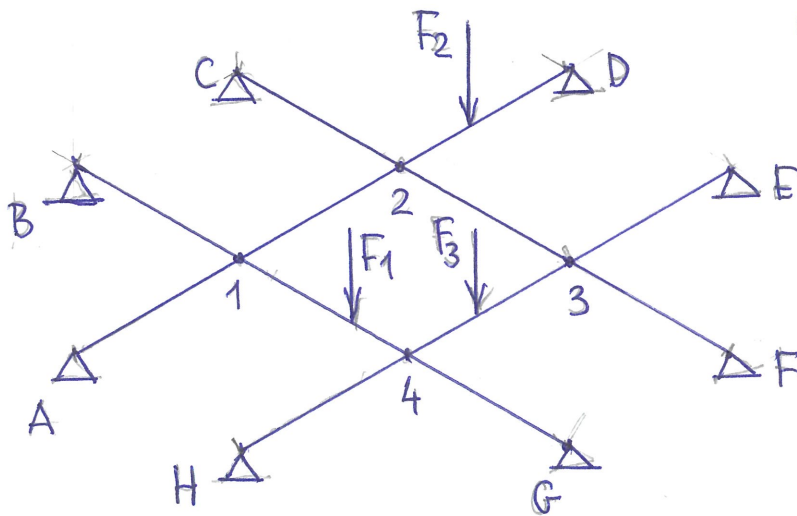
Tartórácsokat a műszaki gyakorlatban elterjedten alkalmaznak. Szerepük az építési mechanikában pl. hídépítés és a gépész gyakorlatban is jelentős. A bordázott lemezek közelítőleg tartórácsként is számíthatók.

A tartórács síkbeli szerkezet, azonban terhelését tekintve térbeli.

Általános esetben a csomópontokon hajlító és csavaró

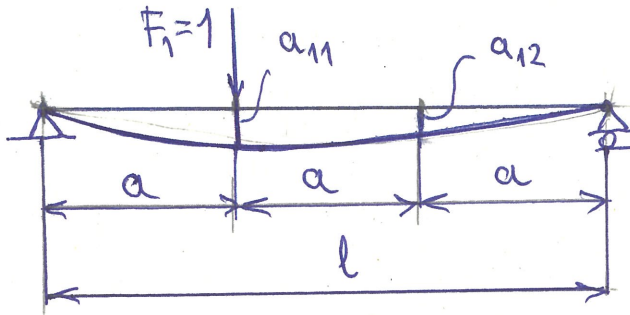
nyomatékok valamint nyíróerők adódhatnak át. Nyitott szelvényű tartóknál a csavarás elhanyagolható. A csavarásmentes tartórácsot vizsgáljuk.

A csomópontokon csak erők adódnak át. A tartórács határozatlansága a csomópontok számával egyezik meg.



Az ismeretlen belső erők az alakváltozások azonosságából határozhatók meg.

Az alakváltozások meghatározása az ún. egységtevényezőkkel egyszerűen elvégezhető.

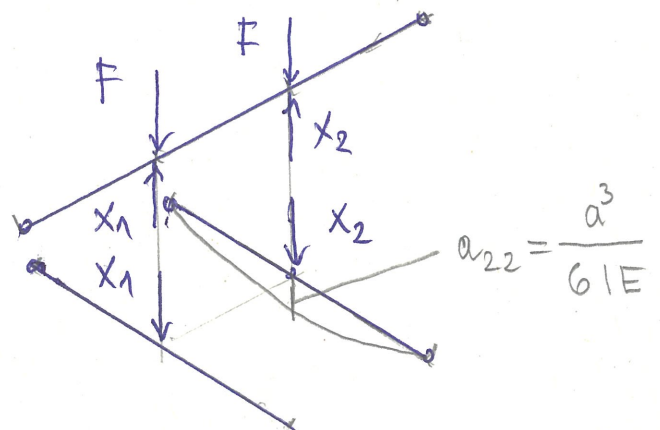
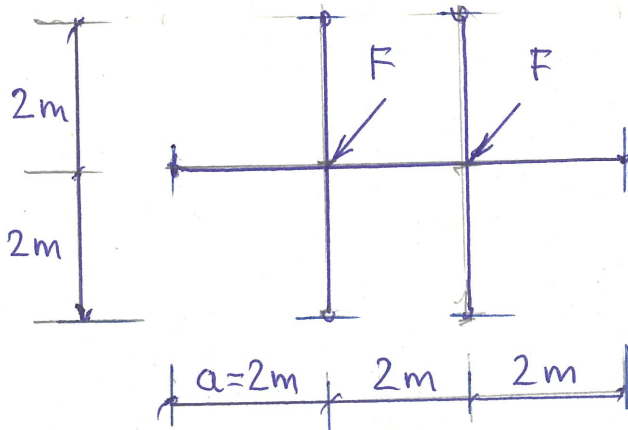


$$a_{11} = \frac{4a^3}{9IE}; \quad a_{12} = \frac{7a^3}{18IE}$$

Pl. az AD tartó lehajlása az 1. csomópontban megegyezik a BG tartóéval.

$$w_1 = w_1(F_2) - a_{11} \cdot X_1 - a_{12} \cdot X_2 = w_1(F_1) + a_{11} \cdot X_1 + a_{12} \cdot X_4$$

Határozzuk meg a tartórendszer belső erőit!



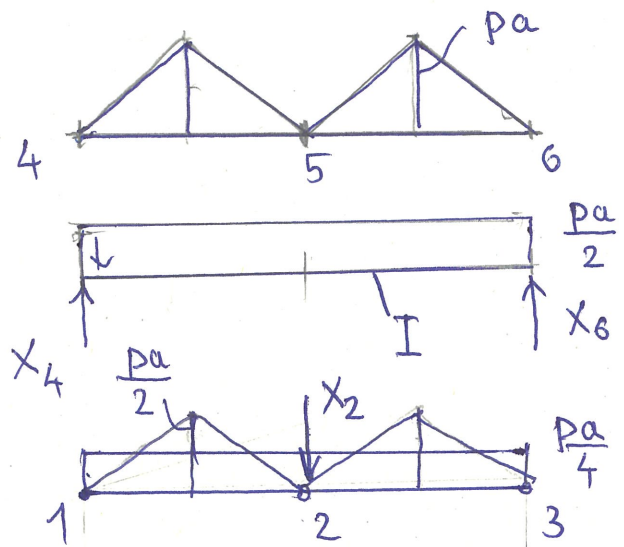
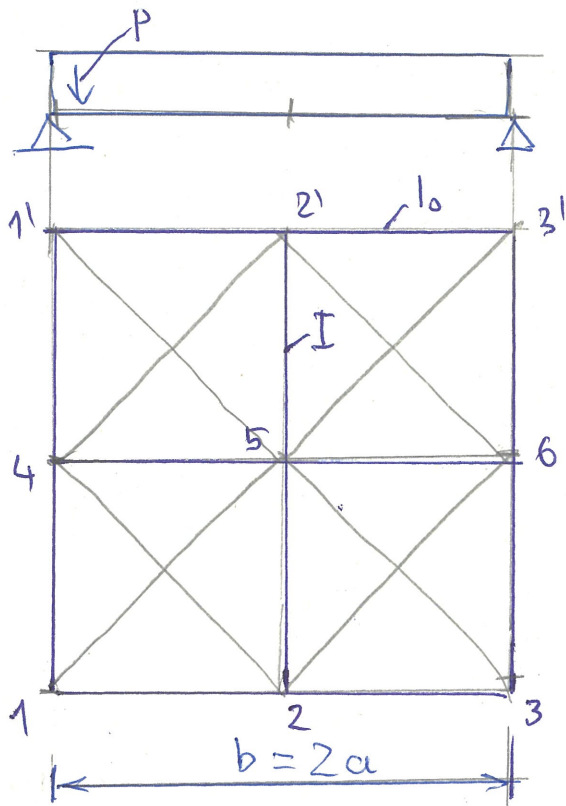
Most  $X_1 = X_2 = X$

$$(F - X) a_{11} + (F - X) a_{12} = X \cdot a_{22}$$

$$(F - X) \frac{5}{6} a^3 = X \cdot \frac{a^3}{6}$$

$$X = \frac{F}{6}$$

# Kétosztású négyzettartórács



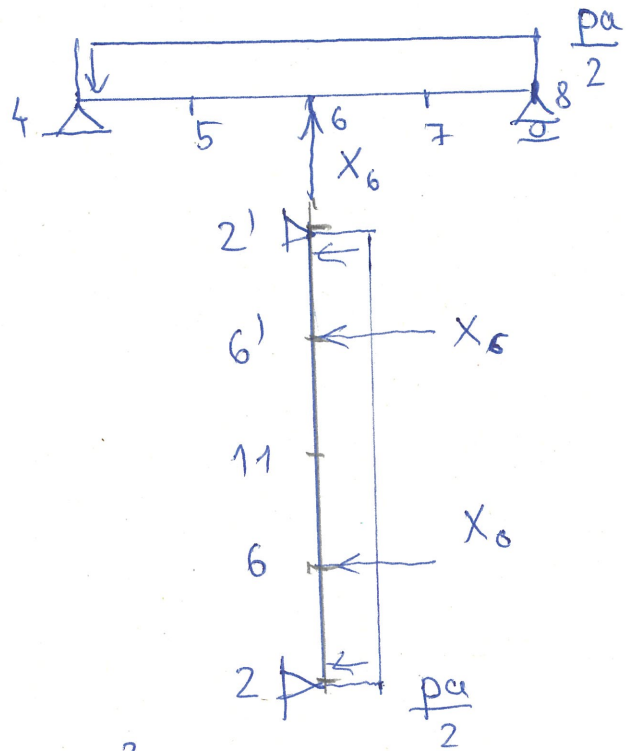
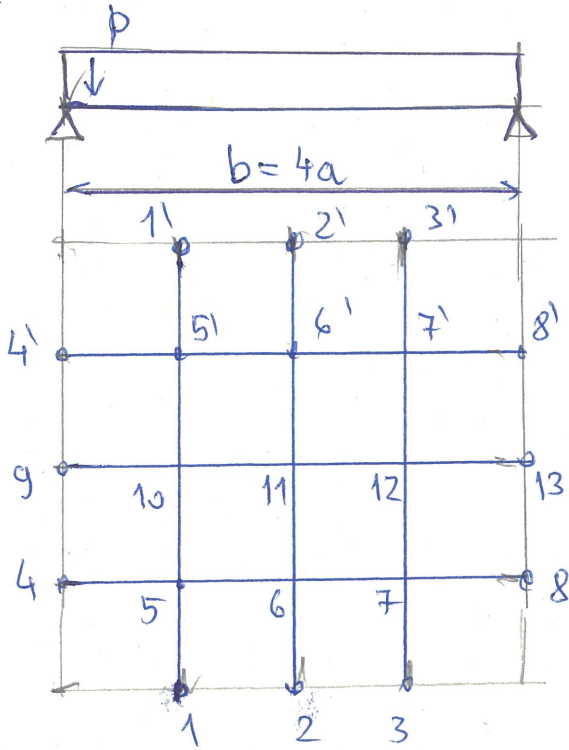
$$EI_0 \cdot w_2 = \frac{X_2 (2a)^3}{48} + \frac{5}{384} \frac{pa}{2} (2a)^4 = \frac{13}{96} pa^5$$

$$EI (w_5 - w_2) = \frac{5}{384} \frac{pa}{2} (2a)^4 = \frac{5}{48} pa^5$$

$$v = \frac{1}{I_0}$$

$$w_5 = \frac{pa^5}{96EI} (10 + 13v)$$

Négyosztású, fix csuklós kerületű négyzet-tartórács.



4-8 tartó

$$EI \cdot w_6 = \frac{5}{3} \frac{pa^5}{1} - \frac{4}{3} X_6 \cdot a^3$$

2-2' tartó

$$EI w_6 = \frac{57}{48} pa^5 + \frac{4}{3} X_6 \cdot a^3$$

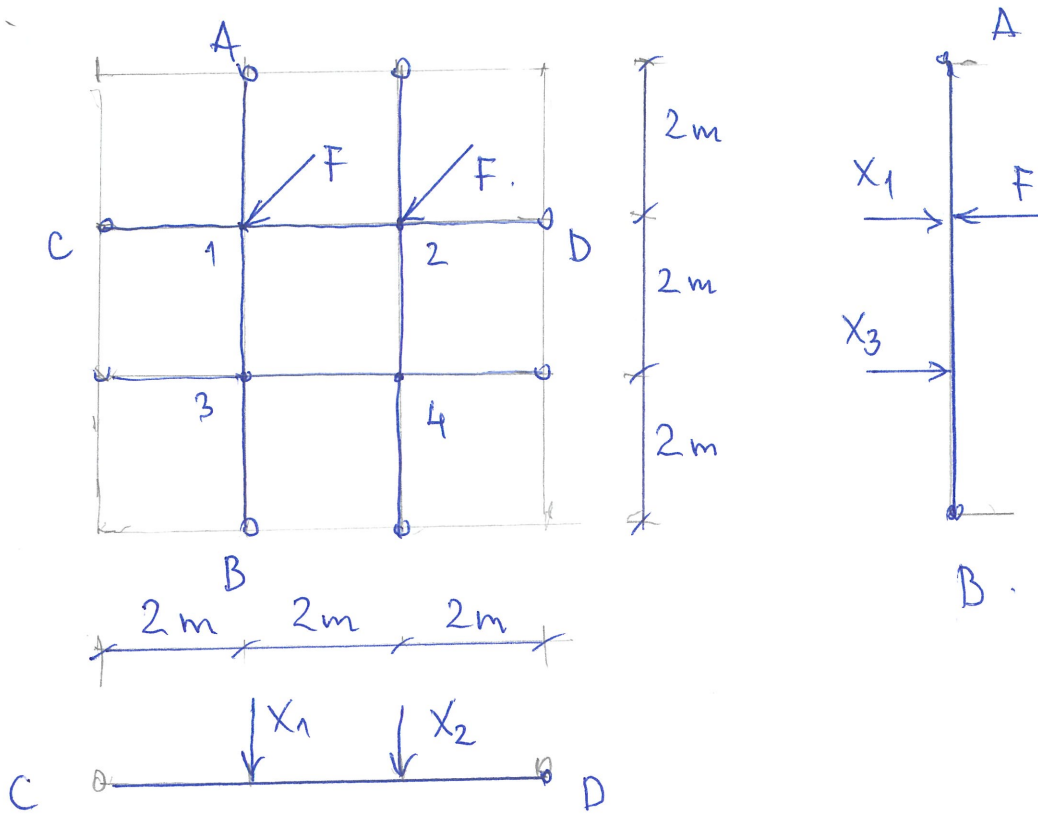
$$X_6 = \frac{23}{128} pa^2$$

A legnagyobb lehajlás:

$$w_{11} = w_{\max} = \frac{511}{256} \frac{pa^5}{EI}$$



Példa. Határozza meg a tartórács  
 belső erőt és a legnagyobb az 1. csomópontban.  
 $F = 10 \text{ kN}$  ;  $E = 200 \text{ GPa}$  ;  $I = 20000 \text{ cm}^4$



$$(F + X_1) \cdot a_{11} - X_3 \cdot a_{12} = X_1 \cdot a_{11} + X_2 \cdot a_{12}$$

$$(F - X_1) a_{12} - X_3 a_{11} = X_3 a_{11} + X_4 \cdot a_{12}$$

$$X_1 = X_2 ; \quad X_3 = X_4$$

$$\frac{92}{9} X_1 + \frac{28}{9} X_3 = 10 \frac{32}{9}$$

$$\frac{28}{9} X_1 + \frac{92}{9} X_3 = 10 \frac{28}{9}$$

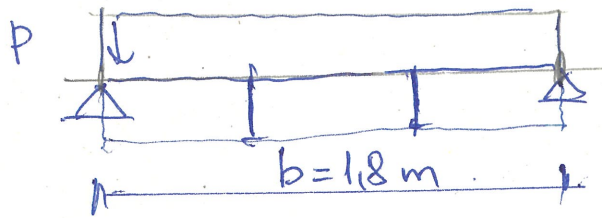
$$X_1 = 2,81 \text{ kN} ; \quad X_3 = 2,19 \text{ kN}$$

$$W_1 = \frac{X_1}{IE} \left( \frac{32}{9} + \frac{28}{9} \right) = \frac{2,810 \cdot 60 \cdot 10^9}{9 \cdot 200 \cdot 10^3 \cdot 2 \cdot 10^3 \cdot 10^4} = 4,68$$

$$= \cancel{4,68 \text{ mm}} \cdot 4,68 \text{ mm}$$

~~4,68~~

Határozzuk meg a bordázott lemezben keletkező feszültegeket (fedőlemez, bordák) és a maximális lehajlást! Adatok:

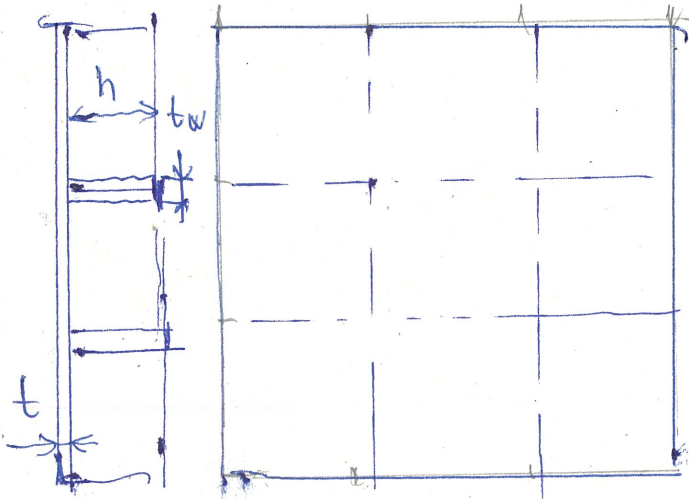


$$b = 1,8 \text{ m}; a = 600$$

$$h = 60; t_f = 3 \text{ mm.}$$

$$t_w = 4 \text{ mm.}$$

$$p = 0,02 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$



## Szerkezettervezés témakörei

Húzott rudak

Nyomott rudak (osztott szelvényű)

Mozgó terhelés

Keplekény teherbírási

Stabilitás : tartó kifordulás

lemez horpadás

Szerkezetek :

Hajlított és nyírt tartók

Rácsos tartók

Tartórácsok.

Optimális méretezés.

Eurocode. A határállapotokra

történő méretezés elve, lépései.