

## Tartók statikája I

### Elmozdulásmódszer

Dr. Hortobágyi Zsolt

### Statikailag határozott tartó



Előny:

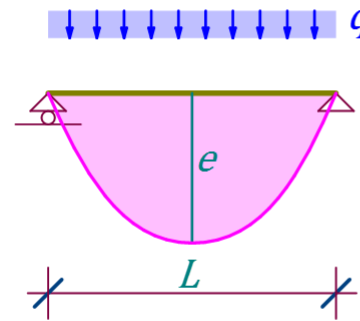
- nem keletkezik feszültség támaszmozgás, hőmérsékleti teher, gyártási hiba hatására
- egyszerű a számítása

Hátrány:

- nincs merevségi tartalék a szerkezetben, egy meghibásodás könnyen a szerkezet tönkremenetelét jelentheti
- nagyobb alakváltozások

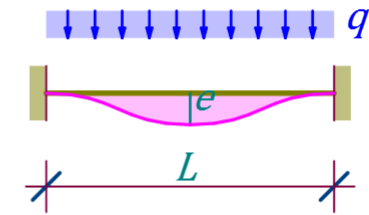
## Merevségek összehasonlítása

statikailag határozott tartó



$$e = \frac{5 q L^4}{384 EI}$$

statikailag határozatlan tartó



$$e = \frac{1 q L^4}{384 EI}$$

Elmozdulásmódszer

3

### Statikailag határozatlan tartó



Előny:

- kisebb alakváltozások
- meghibásodás esetén átrendeződik az erőjáték
- képlékeny igénybevétel átrendeződés lehetősége adott -> többlet teherbírás

Hátrány:

- kinematikai teher (hőmérséklet változás, gyártási hiba, támaszmozgás) hatására jelentős belső igénybevételek keletkezhetnek

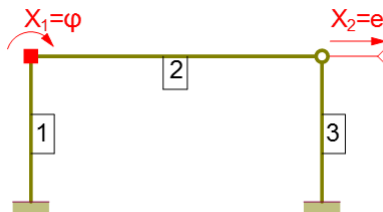
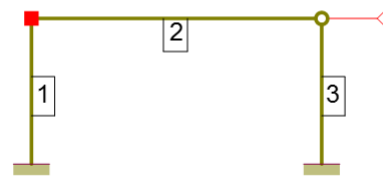
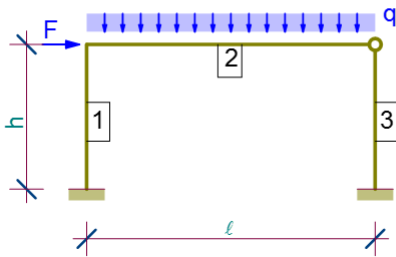
# Statikailag határozatlan tartó

- A kézi számítás egyszerűsítő feltevései:
- elhanyagoljuk a hajlított rudak rúdirányú alakváltozását ( $EA=\infty$ )
  - a rúdelemek prizmatikusak ( $EI=\text{állandó}$ )
  - csak vízszintes-függőleges rudakból építkezünk (derékszögű csatlakozások)

Elmozdulásmódszer

## Törzstartó felvétele

Az elmozdulási szabadságfokoknak megfelelő számban és helyen rögzítjük a tartót.

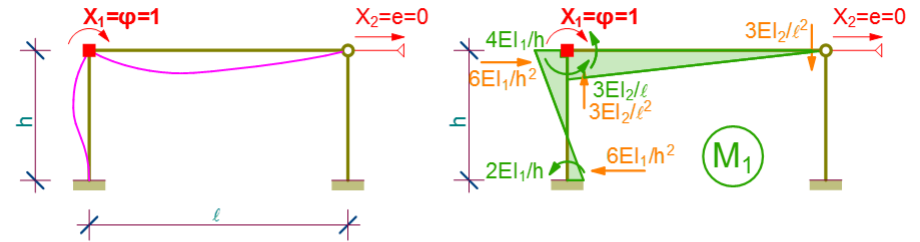


Az elmozdulás ismeretlenek felvétele:

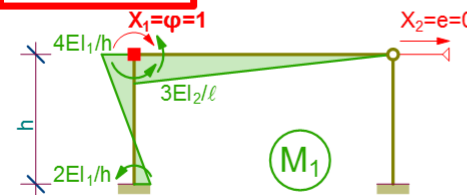
Elmozdulásmódszer

6

# Egységtényezők meghatározása



$$a_{11} = -4EI_1/h - 3EI_2/l$$

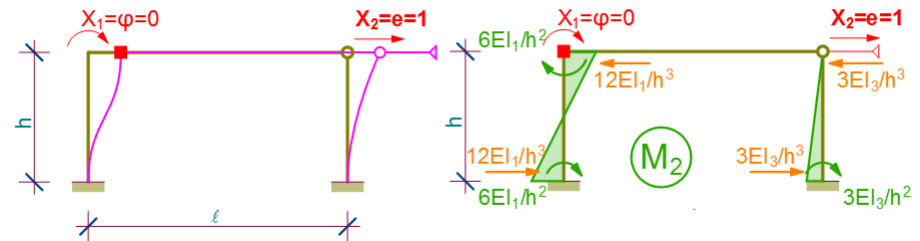


$$a_{21} = +6EI_1/h^2$$

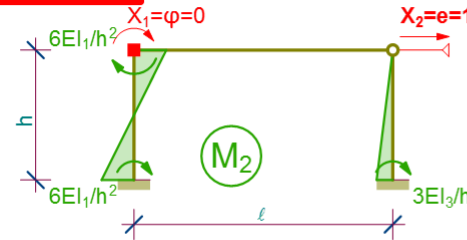
Elmozdulásmódszer

7

# Egységtényezők meghatározása



$$a_{12} = +6EI_1/h^2$$

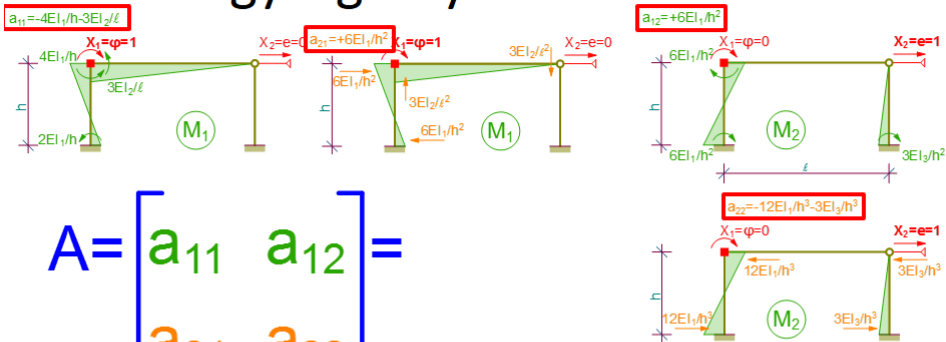


$$a_{22} = -12EI_1/h^3 - 3EI_3/h^3$$

Elmozdulásmódszer

8

# Egységtényezők mátrixa

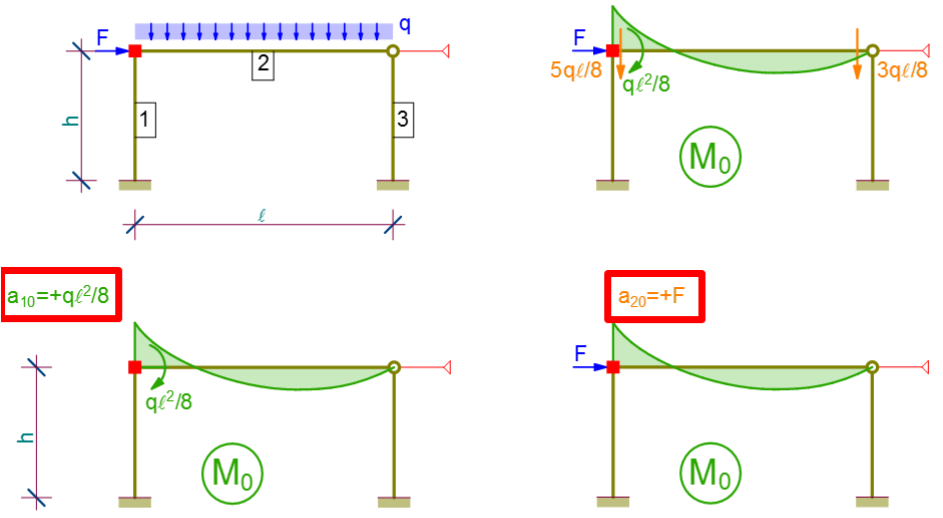


$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix} =$$

$$\begin{bmatrix} -4EI_1/h - 3EI_2/l & +6EI_1/h^2 \\ +6EI_1/h^2 & -12EI_1/h^3 - 3EI_3/h^3 \end{bmatrix}$$

Elmozdulásmódszer

# Terhelési tényezők



$$a_{10} = +q\ell^2/8$$

$$a_{20} = +F$$

Elmozdulásmódszer

# Egyenletrendszer

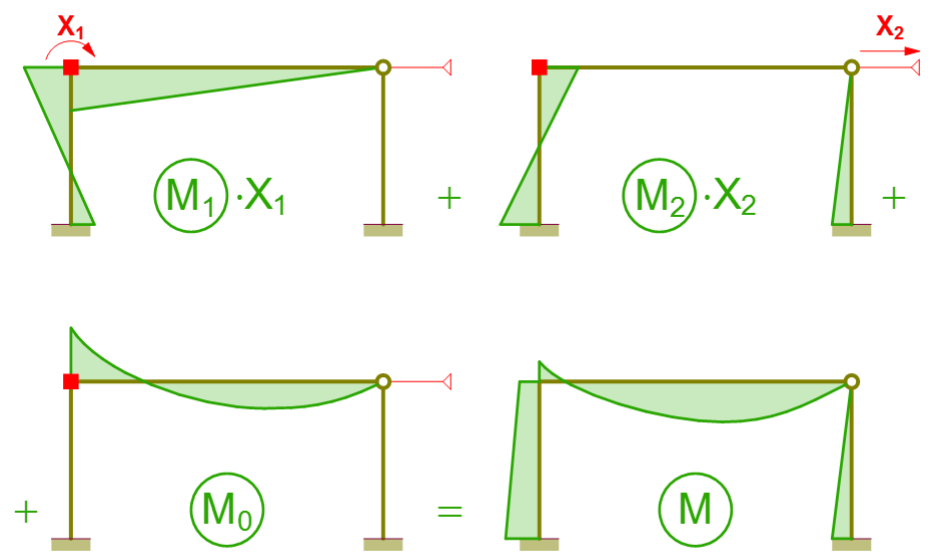
$$\sum_{j=1}^n a_{ij} X_j + a_{i0} = 0$$

$$\begin{bmatrix} -4EI_1/h - 3EI_2/l & +6EI_1/h^2 \\ +6EI_1/h^2 & -12EI_1/h^3 - 3EI_3/h^3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} q\ell^2/8 \\ F \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$A x + a_0 = 0$$

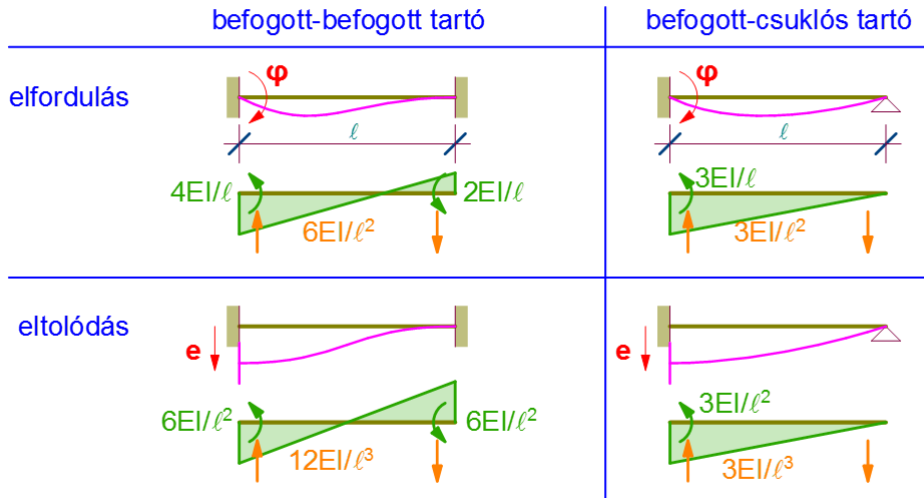
Elmozdulásmódszer

# Igénybevételek összegzése



Elmozdulásmódszer

# Alapösszefüggések



Elmozdulásmódszer

13

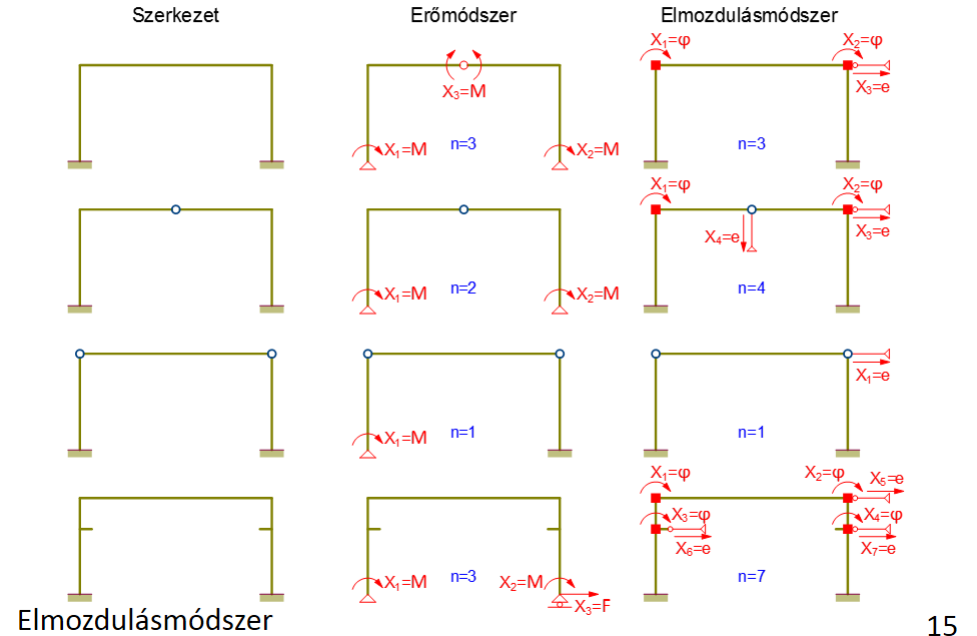
## Az erő- és az elmozdulásmódszer összehasonlítása

	$X_i$ ismeretlen	$a_{ij}, a_{i0}$ tényezők	egyenletrendszer
Erőmódszer	erő, nyomaték	eltolódás, elfordulás	eltolódás, elfordulás
Elmozdulásmódszer	eltolódás, elfordulás	erő, nyomaték	erő, nyomaték

Elmozdulásmódszer

14

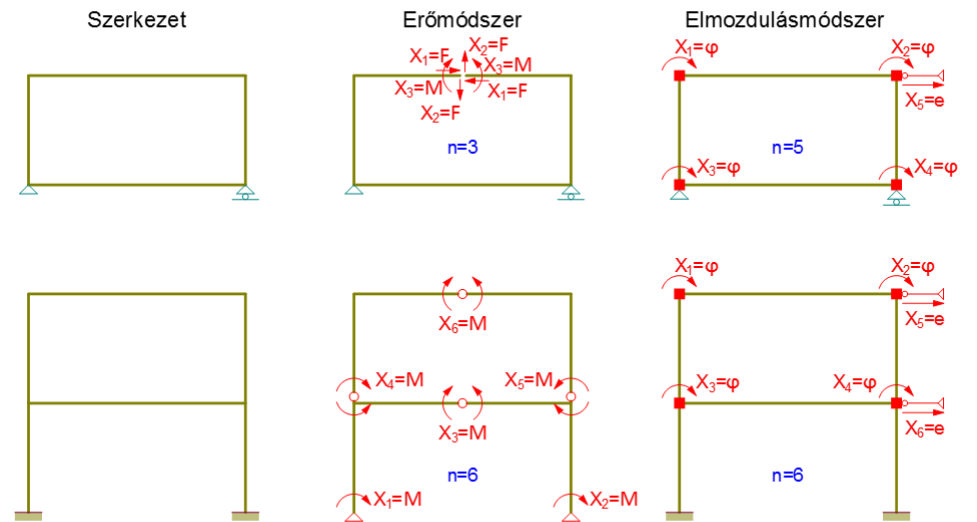
# Az erő- és az elmozdulásmódszer



Elmozdulásmódszer

15

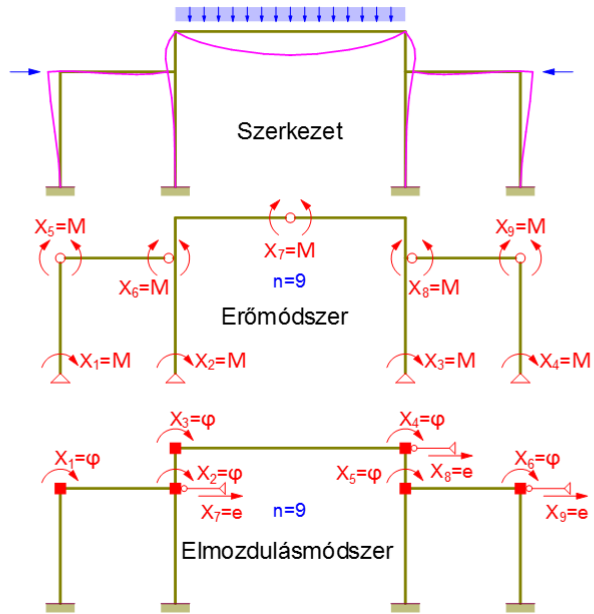
## Az erő- és az elmozdulásmódszer



Elmozdulásmódszer

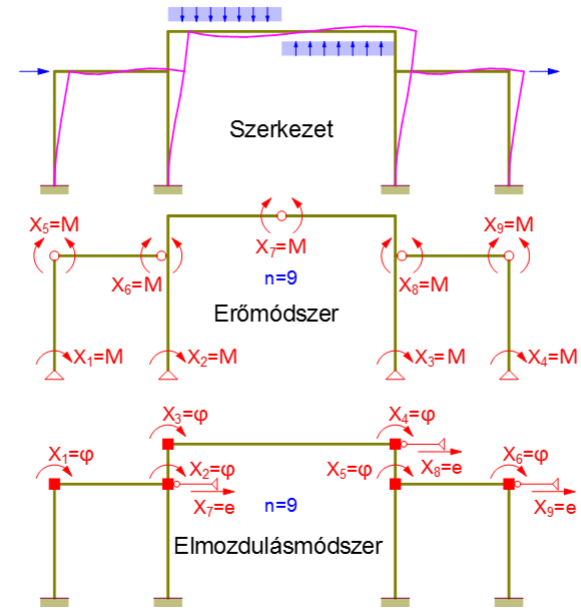
16

## A szimmetria kihasználása



Elmozdulásmódszer

## A szimmetria kihasználása

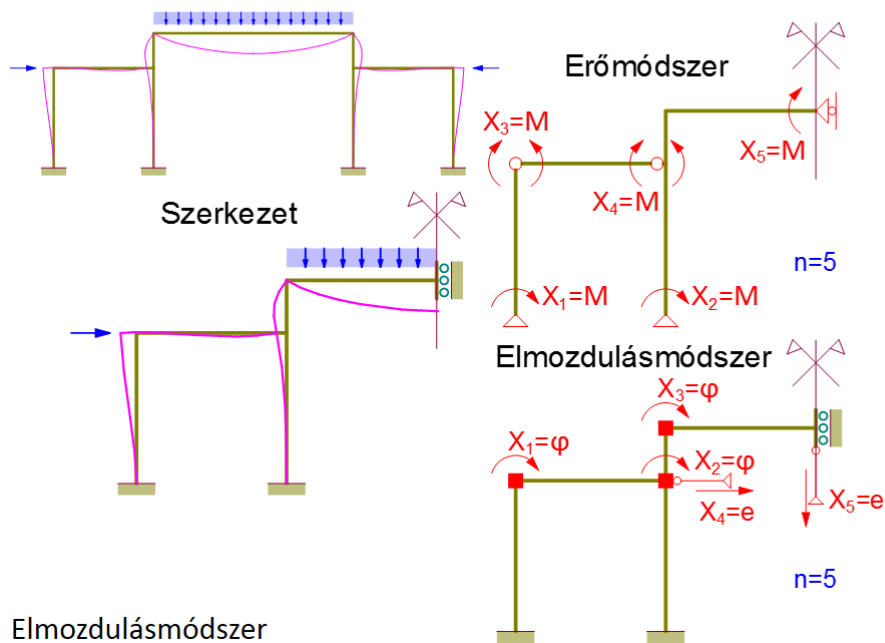


Elmozdulásmódszer

17

19

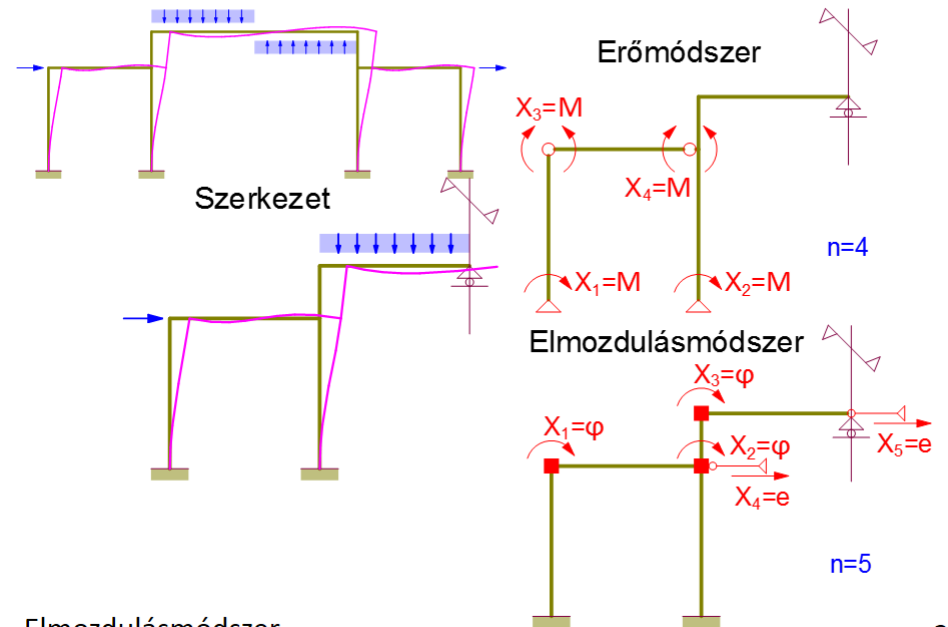
## A szimmetria kihasználása



Elmozdulásmódszer

18

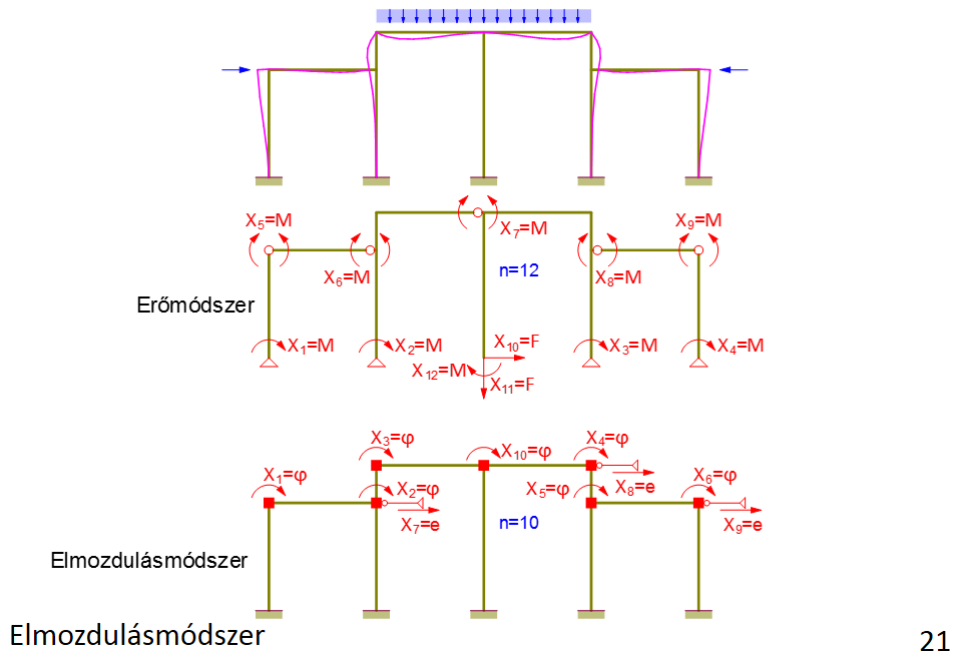
## A szimmetria kihasználása



Elmozdulásmódszer

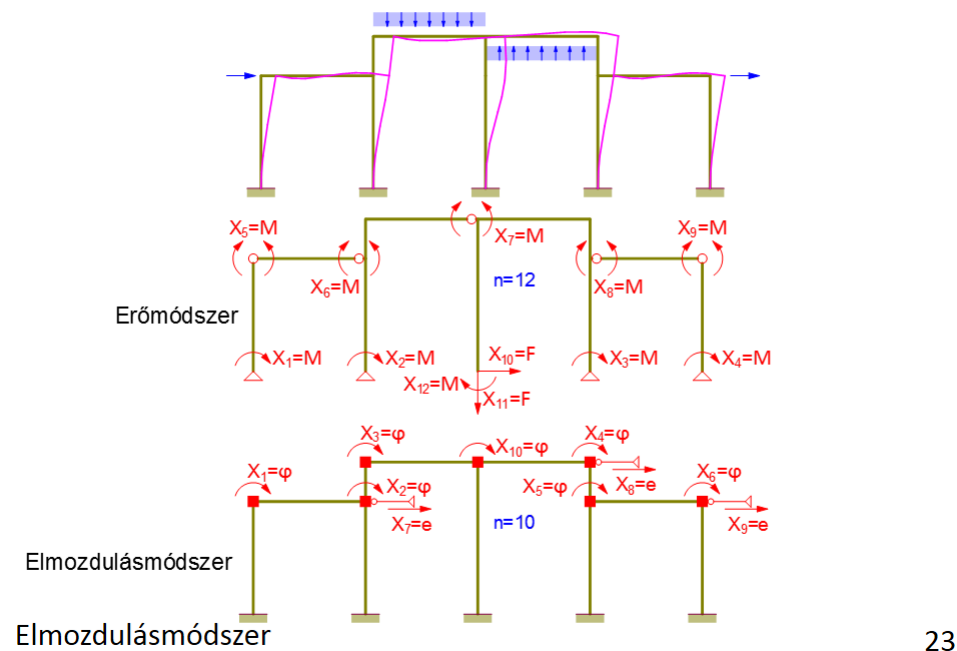
20

## A szimmetria kihasználása



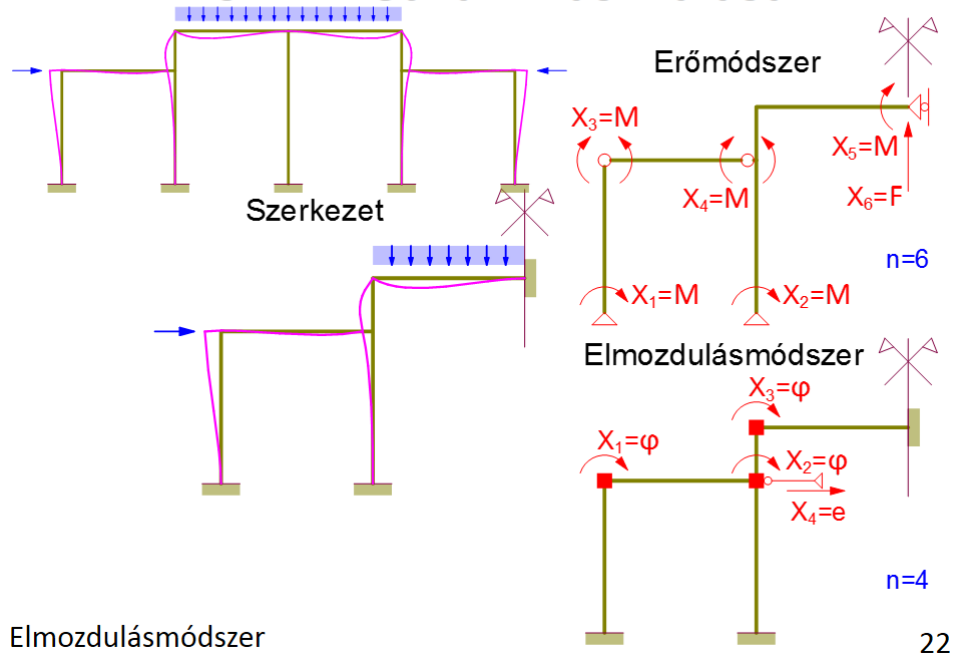
21

## A szimmetria kihasználása



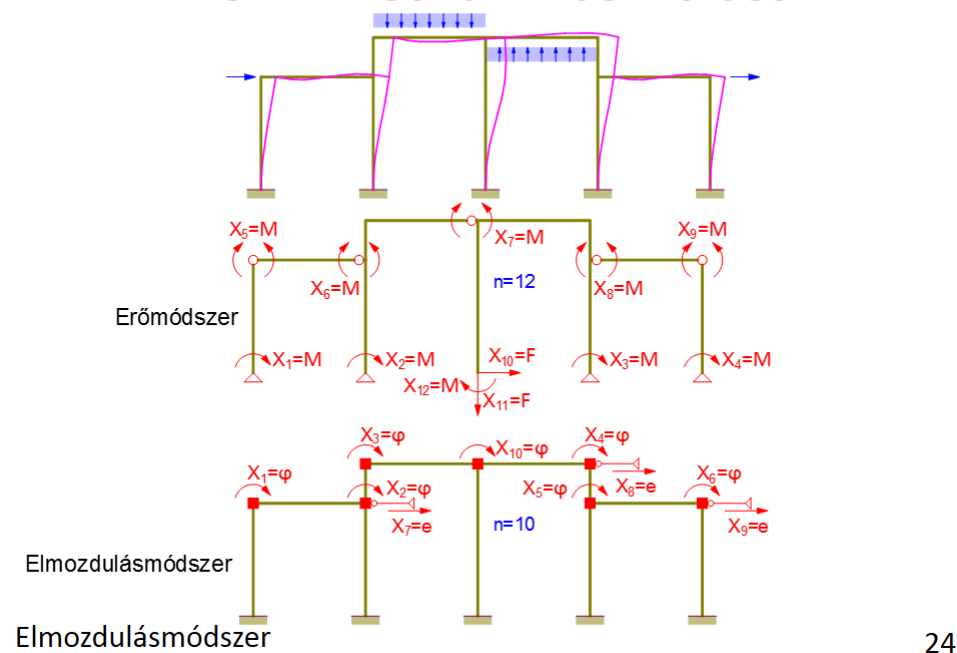
23

## A szimmetria kihasználása



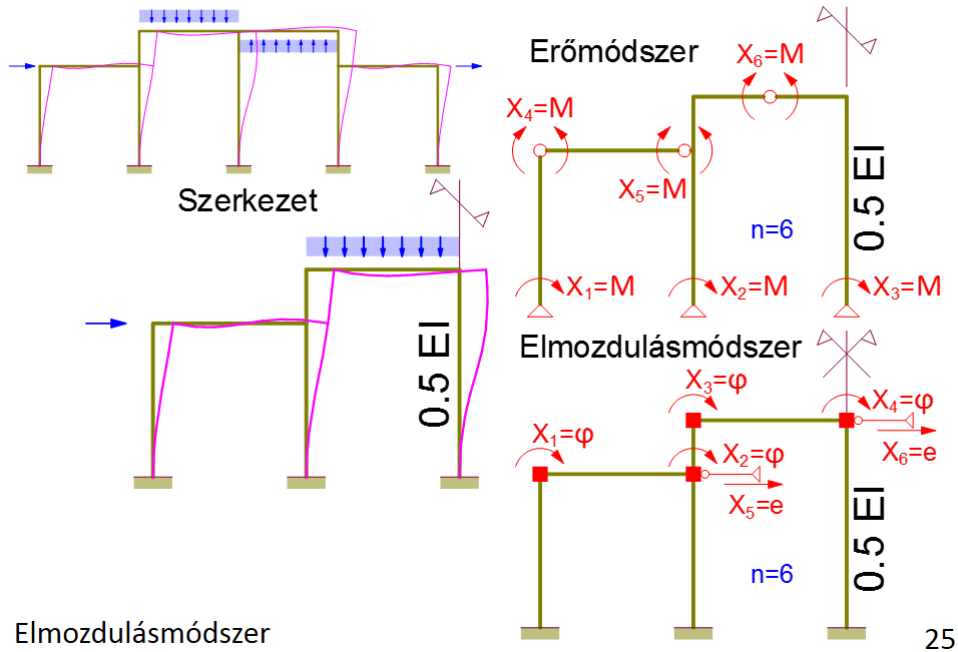
22

## A szimmetria kihasználása



24

## A szimmetria kihasználása



# VÉGE

Köszönöm a figyelmet!

Összeállította: Dr. Hortobágyi Zsolt  
BME Tartószerkezetek Mechanikája TSZ