



BSC – 2017 ZÁRÓVIZSGA TÉTELEK

13 TÉTEL: FIX ÉS ELLENDÜLŐ KERETEK MEGOLDÁSA CROSS MÓDSZERREL.

NYOMATÉKOSZTÁS MÓDSZERE CROSS-FÉLE ELJÁRÁS

- A CROSS-FÉLE ELJÁRÁS EREDETILEG CSAK FIX CSOMÓPONTÚ NYÚJTHATATLAN RUDAKBÓL ÁLLÓ KERETEK NYOMATÉKI ÁBRÁINAK MEGHATÁROZÁSÁRA SZOLGÁLT.
 - MATEMATIKAILAG EZ A MOZGÁSMÓDSZER NYOMATÉKI EGYENLETINEK RELAXÁCIÓS MEGOLDÁSA.
 - A MEGOLDÁS KONVERGENS, MERT A NYOMATÉKOSZTÁS RÉVÉN A KIEGYENSÚLYOZATLAN CSOMÓPONTI NYOMATÉKOK MONOTON CSÖKKENNEK.
- AZ ELTOLHATÓ CSOMÓPONTÚ, KILENGŐ KERETEK ESETÉBEN A NYOMATÉKI ÁBRÁT A MOZGÁSMÓDSZER ALAPELVE ALAPJÁN DE A NYOMATÉKOSZTÁS SZÁMÍTÁSI MÓDJÁT ALKALMAZVA HATÁROZZUK MEG.
 - A FIX KERETET A KILENGŐ TARTÓ TÖRZSTARTÓJÁNAK TEKINTJÜK.

A NYOMATÉKOSZTÁS MÓDSZERE TECHNIKAI LÉPÉSEK

- **1. LÉPÉS: TÖRZSTARTÓ VÁLASZTÁS.**

- A TÖRZSTARTÓ MEGEGYEZIK A MOZGÁSMÓDSZER TÖRZSTARTÓJÁVAL.
- A CSOMÓPONTOKAT RÖGZÍTJÜK.

- **2. LÉPÉS: A NYOMATÉKOSZTÓK MEGHATÁROZÁSA**

- A RÚDMEREVSÉGEK ÉS A CSOMÓPONTI ÖSSZEMEREVSÉGEK HÁNYADOSA: $n_{ij} = \frac{k_j}{\sum_{r=1}^m k_r}$
- FIGYELEMBE VÉVE AZ EI RÚDMEREVSÉGEK ARÁNYAIT τ_i , EGY BEFOGOTT-BEFOGOTT ELEM ESETÉN

$k_i = \frac{4\tau_i}{\ell_i}$, BEFOGOTT CSUKLÓS ELEMNÉL $k_i = \frac{3\tau_i}{\ell_i}$ MEREVSÉGI TÉNYEZŐT KAPUNK.

A NYOMATÉKOSZTÁS MÓDSZERE TECHNIKAI LÉPÉSEK

- **3. LÉPÉS: MEGTERVEZZÜK ÉS FELRAJZOLJUK A NYOMATÉKOSZTÁSI TÁBLÁZATOT**
 - A TÁBLÁZAT FELÉPÍTÉSÉBŐL LÁTHATÓ, HOGY EGYSZERŰ, KEVÉS RÚDBÓL ÉS CSOMÓPONTBÓL ÁLLÓ SZERKEZETEK, VALAMINT FOLYTATÓLAGOS TARTÓK ESETÉBEN PRAKTIKUS, EGYÉBKÉNT NEHEZEN KÖVETHETŐ LEHET.
 - A FELÉPÍTÉS TERVEZÉSEKOR FIGYELNI KELL A CSOMÓPONTOK KÖZÖTTI KAPCSOLATOKRA.

csomópontok jele	perem csp.	Közbenső csp.		közbenső csp.		perem csp.
rudak jele			n	n		
rudak nyomatékostói						
csomóponti nyomatékok						
kezdeti rúdvégi nyomatékok						
Nyomatékösszeg						

Csomópontokat összekötő elemek, a csomópontok közötti erőátadást, átvitelt biztosítják

A NYOMATÉKOSZTÁS MÓDSZERE TECHNIKAI LÉPÉSEK

- **4. LÉPÉS: A NYOMATÉKOSZTÁS VÉGREHAJTÁSA**

- CÉLSZERŰ AZZAL A CSOMÓPONTTAL KEZDENI, MELYBEN LEGNAGYOBB A KIEGYENSÚLYOZATLAN NYOMATÉK ABSZOLÚT ÉRTÉKE.
- A CSOMÓPONTI NYOMATÉKÖSSZEGET A KAPCSOLÓDÓ RUDAK NYOMATÉKOSZTÓIVAL SZOROZZUK ÉS ELLENKEZŐ ELŐJELLEL A RUDAK OSZLOPÁBA ÍRJUK. B-B RUDAKNÁL A RÚD MÁSIK VÉGÉHEZ BEÍRJUK NYOMATÉKÁNAK A FELÉT.
- CSOMÓPONTRÓL CSOMÓPONTRA HALADVA ISMÉTELJÜK A MŰVELTSORT.
- A NYOMATÉK ÁTVITELEKKEL ÚJRA ÉS ÚJRA MEGBOMLIK EGY MÁR KIEGYENSÚLYOZOTT CSOMÓPONT EGYENSÚLYA. EZT ÚJABB ÉS ÚJABB NYOMATÉKOSZTÁSSAL ÁLLÍTHATJUK HELYRE.
- ADDIG KELL ISMÉTELNI, MÍG AZ ÁTVITELEKNÉL A TÁBLÁZAT ALSÓ SORÁNAK ÉRTÉKEI VALAMENNYI CSOMÓPONTRA ÉS RÚDRA KELLŐEN ZÉRUS ÉRTÉKŰEK LESZNEK.
- VÉGÜL ÖSSZEGEZZÜK A RÚDVÉGEKRE JUTÓ NYOMATÉKOKAT (OSZLOPOK ÖSSZEGZÉSE).
- A CSOMÓPONTI NYOMATÉKI TERHEKET IS FIGYELEMBE VÉVE ELLENŐRIZZÜK A CSOMÓPONTOK NYOMATÉKI EGYENSÚLYÁT.

- **5. LÉPÉS: FELRAJZOLJUK A NYOMATÉKI ÁBRÁT**

A NYOMATÉKOSZTÁS MÓDSZERE KILENGŐ KERETEK MEGOLDÁSA

- **A NYOMATÉKOSZTÁS MÓDSZERÉT SZÁMÍTÁSTECHNIKAI ESZKÖZKÉNT HASZNÁLJUK:**

- A KILENGŐ KERETEN BÁRMELY HATÁS EGYENÉRTÉKŰ A FIX KERETEN FELLÉPŐ HATÁSNAK ÉS A KILENGÉSEK HATÁSAINAK ÖSSZEGÉVEL: $C = C_0 + \sum_{i=1}^n C_i Y_i$
- A MOZGÁSMÓDSZERHEZ KÉPEST EGYSZERŰSÍT: AZ ÖSSZES CSOMÓPONTI ELFORGATÁST EGY LÉPÉSBEN, A FIX KERET TERHELÉSÉNEK ELOSZTÁSÁVAL MEGOLDJA.
- A BELENGETÉSEKET KÜLÖN-KÜLÖN, EGYESÉVEL VÉGRE KELL HAJTANI, A DEFORMÁLT ALAKHOZ TARTOZÓ IGÉNYBEVÉTELEKET EL KELL OSZTANI.
- A KILENGÉSEK MEGHATÁROZÁSÁHOZ AZ ELMOZDULÁSMÓDSZER EGYENSÚLYI EGYENLETEIT FEL KELL ÍRNI, A KILENGÉSEK NAGYSÁGÁT Y_i MEG KELL HATÁROZNI: $b_{ij} = \sum_{k=1}^n F_i^k, \sum_{j=1}^n b_{ij} Y_i + b_{i0} = 0$