

10 Reticulars

10.16 Marquesina hiperestàtica

Joel Melchor Ojeda, conjuntament amb Alberto Parra i Ricardo Sánchez, ha publicat a La Universidad Autónoma de Baja California (Facultat de Ingenieria, Arquitectura y Diseño) un estudi sobre marquesines hiperestàtiques. Utilitzen de forma analítica el 'Mètode de les forces'. En aquesta aplicació, partint igualment del 'Mètode de les forces', s'utilitzarà un sistema semigràfic amb GeoGebra per arribar a les mateixes conclusions. Es tracta d'una estructura reticular de nusos articulats amb un grau intern d'hiperestaticitat (fig. 10.31). En conseqüència, no són suficients les equacions que ens proporcionen les condicions d'equilibri i s'ha d'implementar amb qüestions relacionades amb la seva deformació. La marquesina aquí estudiada consta de 8 barres i 5 nusos. Es pot donar als nusos la posició que es correspongui amb la forma real de l'estructura, vinculada exteriorment amb una articulació en el nus 4 i una entrega simple en el nus 1. Les càrregues exteriors, de direcció, mòdul i sentit qualsevol, són dues i concentrades en el nus 2 i 3.

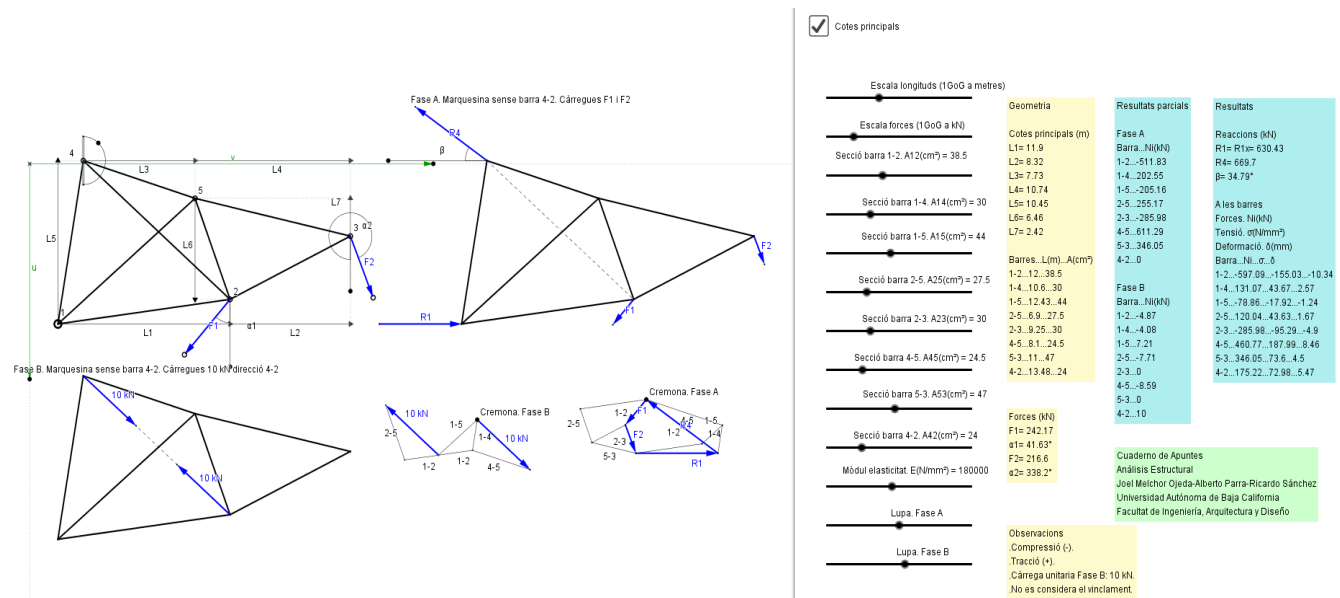


Fig. 10.31

La forma d'operar és la següent:

1. La hiperestaticitat es perd si se suprimeix una barra central com la 4-2 o la 1-5. En efecte, suprimim la barra 4-2. A canvi, es col·loca una força unitària (en aquest cas s'ha optat per una força de 10 kN) ens els nusos 4 i 2 segons la direcció de la barra 4-2.
2. Fase A. Es resol l'estructura sense la barra 4-2. Ara l'estructura és (virtualment) isostàtica i es pot aplicar el sistema gràfic de Cremona. Prèviament, s'han de calcular les reaccions exteriors R1 i R4. Els resultats obtinguts es troben a la segona pantalla gràfica a la casella de resultats parciais.
3. Fase B. Es resol l'estructura sense la barra 4-2 amb l'única càrrega unitària (virtual) de la barra 4-2. No existeixen reaccions exteriors en els nusos 1 i 4. Calculant igualment pel mètode de Cremona s'obtenen els resultats parciais que es troben també a la segona pantalla gràfica.
4. Es calcula, per a cada barra, el valor kB que resulta de multiplicar els valors obtinguts de les forces en la Fase B per la seva longitud i dividit per la seva secció. Sumant, en primer lloc, els

valors que resulten de multiplicar, per a cada barra, k_B pels valors obtinguts de les forces en la Fase A i, en segon lloc, el mateix k_B pels valors obtinguts de les forces en la Fase B, obtindrem uns valors que, dividits el primer pel segon, ens donarà la força en la barra 4-2, F_{4-2} .

.5. Finalment, multiplicant F_{4-2} pels valors de les forces obtinguts en la Fase 2 i sumant els valors obtinguts en la Fase 1, obtindrem els valors de les forces en cada barra.

.6. Atès que coneixem la longitud de les barres (escala de longituds) i les seves seccions (definides per punts lliscants) se subministren els valors de les deformacions en cada barra.

Són dues les limitacions que té aquesta aplicació. En primer lloc no es considera el vinclament de les barres comprimides i en segon lloc no es calculen els desplaçaments dels nusos.