

## 10 Reticulars

### 10.14 Marquesina hiperestàtica. Un exercici d'equilibri

Es presenta una estructura reticular hiperestàtica composta per dues barres rígides, és a dir, indeformables, unides en el punt O amb una articulació o coixinet que permet un gir perfecte sense fregament entre les dues barres. A la barra horitzontal i des dels punts A, B i C neixen tensors que es troben al punt superior T de la barra vertical. La geometria queda completa amb els valors de  $L_1$ ,  $L_2$ ,  $L_3$ ,  $H_1$  i  $H_2$  (fig. 20.27).

Es tracta de calcular les forces i tensions que es creen a cadascun dels tirants. S'han de considerar cinc incògnites, tres per a l'esforç en els tirants i dues més per a les components horitzontal i vertical de la força a l'articulació. Tres equacions les donen les condicions d'equilibri i les dues restants es troben segons relacions geomètriques en els desplaçaments dels nusos. Analíticament, el problema queda concret: s'ha de resoldre un sistema de cinc equacions i cinc incògnites.

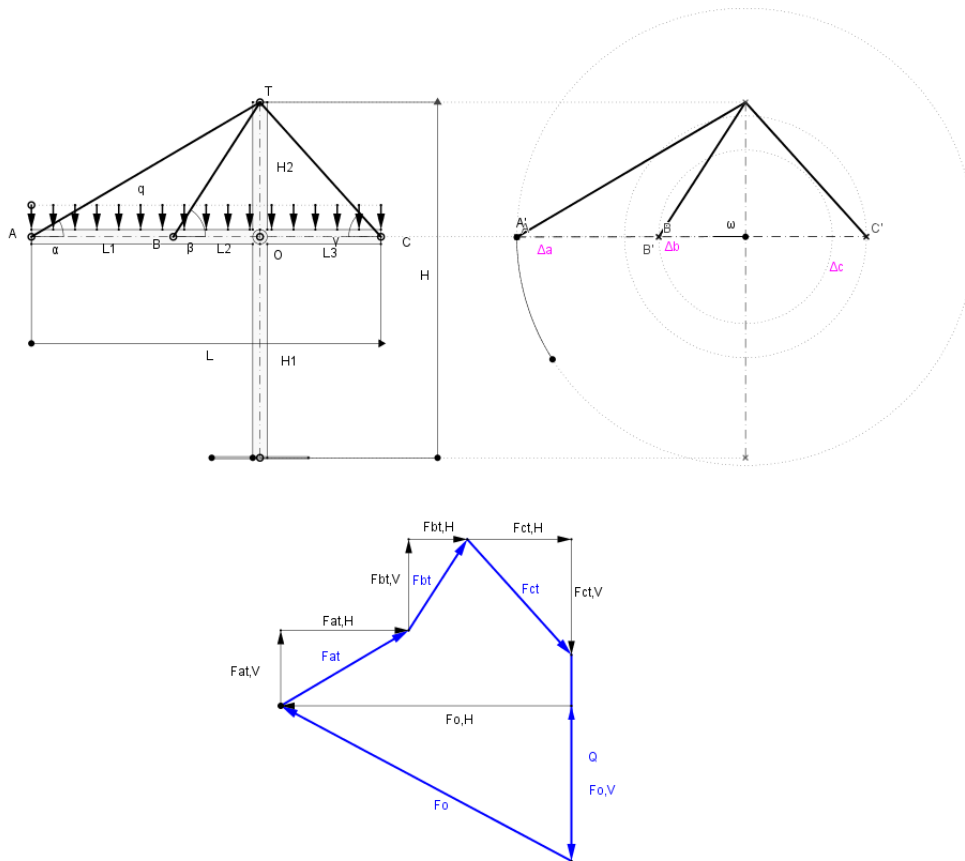


Fig. 10.27

Si es vol fer un plantejament exclusivament gràfic, es fa girar l'estructura al voltant de l'articulació O un angle  $\omega$ . Això s'aconsegueix movent el punt A' en direcció a A. Aquest gir ens donarà les deformacions dels tirants  $\Delta a$ ,  $\Delta b$  i  $\Delta c$  (fig. 10.28). Atès que disposem de les seccions de cadascun dels tirants ( $A_{at}$ ,  $A_{bt}$  i  $A_{ct}$ ) i el seu mòdul d'elasticitat  $E$ , la deformació ens permet calcular les forces que actuen a cadascun dels tirants  $F_{at}$ ,  $F_{bt}$  i  $F_{ct}$ . Però aquesta circumstància no implica automàticament que es doni l'equilibri. A partir d'aquest moment, s'ha de fer una sèrie d'aproximacions que es detallen a continuació (fig. 10.29).

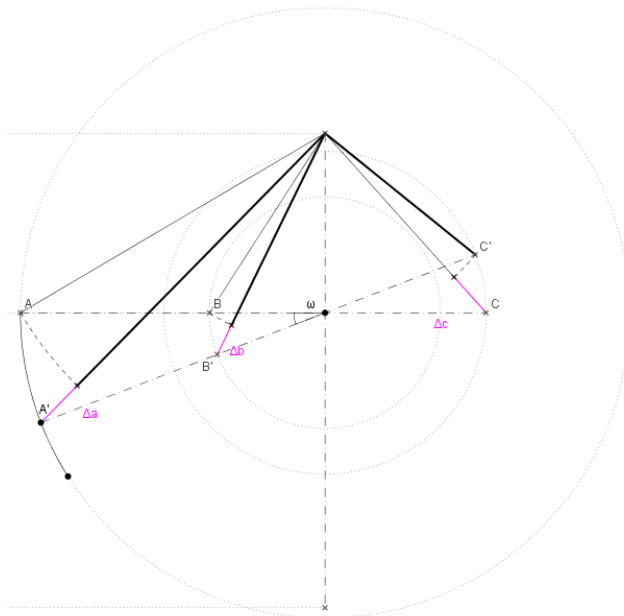


Fig. 10.28

.1. L'escala gràfica de l'estructura i de les deformacions és la mateixa. Això obliga a ampliar el dibuix a la zona del punt A amb l'ajuda del ratolí.

.2. Acostarem el punt A' al punt A tant com sigui necessari per aconseguir deformacions dels tirants o deformacions verticals dels nusos  $-\Delta(A-A')$ ,  $\Delta(B-B')$  i  $\Delta(C-C')$ - raonablement esperats. Per exemple, que no sobrepassin el valor  $L/300$ .

.3. Es comprova que les tensions en els tirants  $\sigma_{at}$ ,  $\sigma_{bt}$  i  $\sigma_{ct}$  es trobin dintre del rang de l'esperat.

.4. Es comprova que les condicions d'equilibri  $\Sigma F_x = 0$ ,  $\Sigma F_y = 0$  i  $\Sigma M_o = 0$  es compleixen. Si no és així, caldrà que repetir el procés fins que les condicions d'equilibri es donin. En general, serà suficient tantejar els valors de  $\Sigma M_o$  i intentar que aquests s'aproximin el màxim a zero. En els exemples efectuats no s'ha trobat mai que  $\Sigma M_o$  sigui exactament zero, però sí valors que, comparats amb els de sortida, es considerin menyspreables. En tot cas, per precaució, la lupa de forces, que es troba en un àmbit molt gran, no estarà en estat inicial. No es pot descartar que per a alguna combinació de geometria i càrregues no sigui possible l'equilibri.

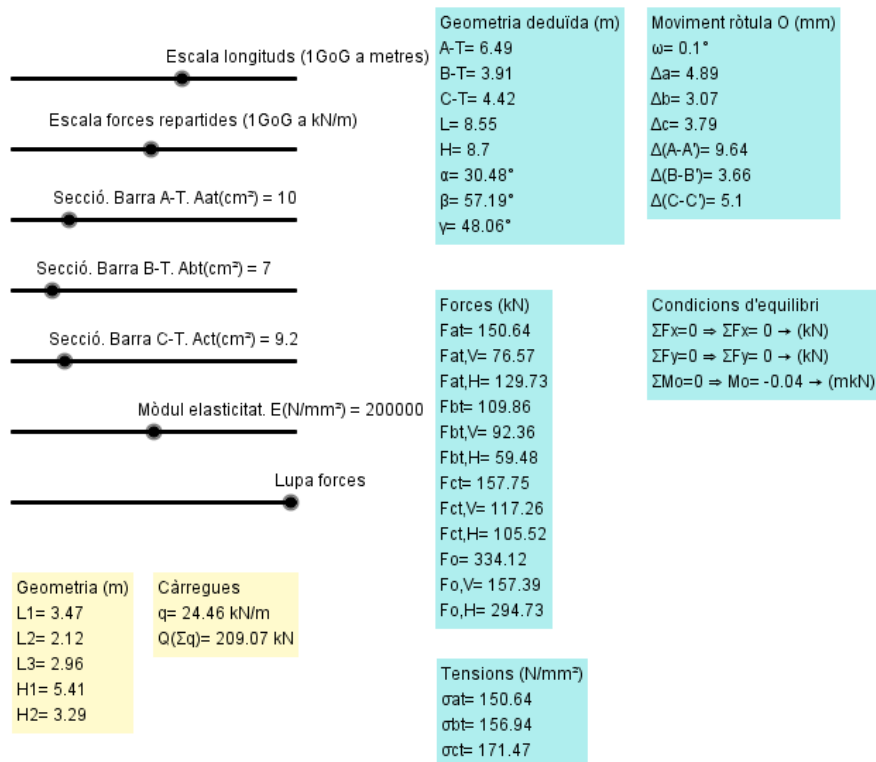


Fig. 10.29