10.39 Superposició d'encavallades. Hiperestàtic. Cremona+Funicular

Quan es té una estructura hiperestàtica com la de la figura 10.102 (encavallada amb nusos articulats, de llum L i altura H) l'anàlisi es pot enfocar de dues maneres: La primera és plantejant un sistema, com el mètode matricial, que permeti una anàlisi global. La segona és descompondre (sempre que sigui possible) l'estructura hiperestàtica en un conjunt d'estructures isostàtiques que permetin la suma mecànica d'accions. La segona possibilitat és la que es dona en aquesta aplicació. Es realitzen dues hipòtesis, la 'Hipòtesi 1' és la que es representa a la figura 10.103 i la 'Hipòtesi 2' a la figura 10.104. Les dues hipòtesis s'han calculat utilitzant el mètode gràfic de Cremona. Alguna de les barres dels cordons superior i inferior pertanyen a les dues hipòtesis i, per tant, s'haurà de tenir en compte a l'hora de sumar accions. En el nostre cas, en les dues hipòtesis, el cordó superior està comprimit i l'inferior traccionat i, per tant, les accions resultants seran sempre la suma d'accions. D'aquesta manera s'obtenen les accions a cadascuna de les barres, tal com s'indica a la casella de resultats de la segona pantalla gràfica.

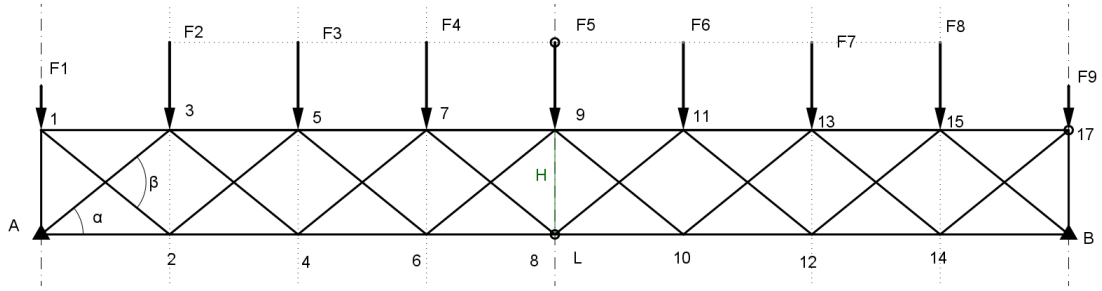


Fig. 10.102

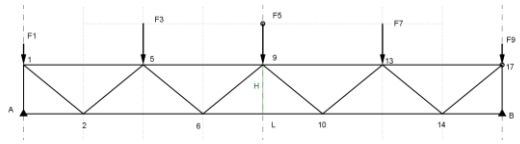


Fig. 10103

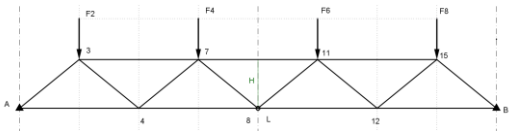


Fig. 10.104

El llibre '*Statique Graphique. Appliquée aux constructions*' de *Maurice Maurer* editat per *Librairie Polytechnique de J. Baudry* el 1882, proposa un sistema alternatiu de càlcul d'aquest tipus d'estructures. Consisteix en plantejar un polígon funicular amb totes les forces F1...F9 (o la meitat si es dona simetria, com és el nostre cas). El polígon de les formes serà el diagrama de moments flectors si es multipliquen els seus valors o ordenades per la distància polar h del diagrama de forces del polígon funicular. Les forces en els cordons superior i inferior s'obtenen fàcilment dividint el moment flector triat de l'encavallada per la seva altura H (a l'aplicació s'ha calculat la força màxima Fmax a partir del màxim moment flector Mmax= mmax·h, que correspon a barres que es troben aproximadament a L/2). Els valors obtinguts són molt similars als trobats pel mètode de Cremona.

Per calcular les forces a les barres inclinades, Maurice Maurer proposa, en primer lloc, dibuixar el diagrama d'esforços tallants i, a partir dels valors obtinguts, descompondre el diagrama en les direccions donades per les barres inclinades. Això s'ha fet, de manera puntual, en l'aplicació per a les barres 1-2 i A-3. En aquest cas, comparant aquests valors amb els obtinguts pel mètode de Cremona, es troben diferències que poden ser significatives.