

4 Biga

4.23 Biga. Contínua. Aproximacions. 3 trams

En el llibre *Graphical Analysis* de *William S. Wolfe* publicat el 1921 per *McGraw-Hill Book Company*, es proposa un mètode gràfic de càlcul de bigues contínues de tres trams perquè, com diu Wolfe a la introducció, “quan les llums o les càrregues són diferents els mètodes analítics resulten molt complicats i és més operatiu utilitzar mètodes gràfics”. Com es veurà, el mètode gràfic proposat per aproximacions també és extraordinàriament laboriós, però amb la utilització de GeoGebra se simplifica molt. En tot cas, el mètode gràfic dels punts fixos de l’aplicació 4.2 és menys complicat que el de les aproximacions.

En aquesta aplicació es proposa una biga de tres trams amb càrregues uniformement repartides p_1 , p_2 i p_3 (fig. 4.45).

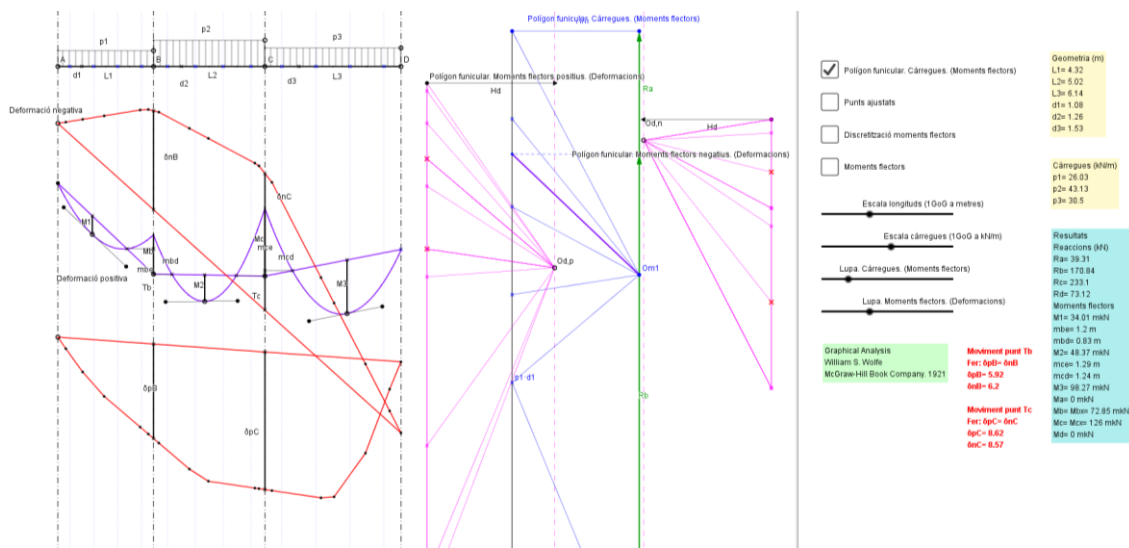


Fig. 4.45

El procés de càlcul es el següent:

1. Discretització general. Es divideix la biga en una sèrie de franges verticals (4 en cada tram en el nostre cas). Per aquestes franges es canalitzaran les càrregues uniformement repartides convertides en concentrades.
2. Polígon funicular de càrregues. Amb les càrregues gravitatòries es creen tres polígons funiculars encadenats amb tres pols Om_1 , Om_2 i Om_3 , però amb la mateixa distància polar Hm . Dibuijats en color blau a la figura 4.45. Es dona un botó de control per veure'ls.
3. Els punts T_b i T_c . Aquests punts es poden moure a la vertical dels suports B i C. El posicionem de manera que, unint amb el primer punt del polígon funicular (suport A) i el últim (suport D) formi una silueta similar al diagrama de moments flectors final. Quan la posició dels punts T_b i T_c sigui la correcta, el diagrama de moments flectors serà definitiu, però en aquest instant això no es coneix i el diagrama de moments flectors és fictici.
4. Discretització del diagrama de moments flectors. Dividim el diagrama de moments flectors, degut a la posició dels punts T_b i T_c , en franges verticals. A les interseccions de les franges amb el diagrama de moments flectors ficticis apareixen unes superfícies de les quals esbrinem les seves àrees i la posició del centre de gravetat. Es dona un botó de control per veure'ls.

.5. Polígon funicular dels moments flectors. A les superfícies creades per les interseccions i en el seu centre de gravetat col·loquem vectors verticals que representin les seves àrees. Construïm dos polígons funiculars amb la mateixa distància polar H_d . El primer, movent els punts T_b i T_c de tal manera que únicament siguin visibles els moments flectors positius i el segon, movent els mateixos punts de forma que únicament siguin visibles els moments flectors negatius. I sota aquest dos supòsits es creen els corresponents polígons funiculars de formes. Excepte el valor del mòdul de deformació E , el moment d'inèrcia I i un factor d'escala, aquests polígons funiculars representaran la deformació provocada pels moments positius i els moments negatius respectivament.

.6. Posició definitiva dels punts T_b i T_c . Si es mou el punt T_b per la seva vertical de forma que la deformació en el diagrama de moments positius δp_B sigui igual (o el més semblant possible) a la deformació del diagrama de moments negatius δn_B , es tindrà la posició correcta de T_b . Igualment amb el punt T_c i les deformacions δp_C i δn_C . Això permetrà aconseguir el valor del moment negatiu en el suport B, M_b i en el suport C, M_c . Al mateix temps s'obtindrà el veritable diagrama de moments flectors, que permetrà calcular els moments positius a cadascun dels trams M_1 , M_2 i M_3 i la posició dels punts d'inflexió m_{be} i m_{bd} del suport B i m_{ce} i m_{cd} del suport C.

La dificultat del procés gràfic de Wolfe consisteix en que per cada a moviment dels punts T_b i T_c , la discretització del diagrama de moments flectors és diferent i s'han de construir uns nous polígons funiculars, fins que les deformacions de positius sigui igual o semblants a les de negatius. Però tot i les dificultats, Wolfe, a principis del segle passat, creu que el mètode gràfic és més operatiu que el mètode analític.

La mobilitat del centre de gravetat de les franges de moments flectors fa que el traçat gràfic de les deformacions amb GeoGebra sigui molt inestable.