

5 Arc

5.1 Arc. Concrecionat. Plantilla. A

5.1.1 Arc. Concrecionat. Exemple. A

5.1 Arc. Concrecionat. Plantilla. A

Un arc concrecionat és aquell que es pot considerar continu, com el format per el formigó, però també aquells construïts amb material discontinu, com per exemple maçoneria o maó, en els quals les juntes no són reals, com es podria donar als arcs formats per dovelles. En aquesta aplicació es dona un sistema gràfic per calcular la línia de pressions i les tensions sobre els elements components d'un arc de qualsevol material, però preferentment de fàbrica de maó o de pedra, amb la condició que sigui isostàtic. Es tracta d'una de les aplicacions més conegudes del polígon funicular, en la qual se l'obliga al fet que passi per tres punts. El seu recorregut per aquests tres punts, la línia de pressions, ens permetrà conèixer si el traçat de l'arc té certa correspondència amb aquesta línia. Podrem definir el nucli central de l'arc com un polígon que té una àrea que correspon a la tercera part de l'àrea del arc, i que queda centrat al baricentre de qualsevol secció. Si la línia de pressions surt fora d'aquest polígon, es produiran tensions de tracció que, en general, excepte si l'arc és de formigó armat, no seran desitjables.

Un aspecte que diferencia l'arc (Aplicació 5.1) de l'arcbotant (Aplicació 5.2) és que, en el cas de l'arc, els tres punts pels quals s'obliga a passar el polígon funicular són fixos, encara que es permeten tres possible ubicacions. En el cas de l'arcbotant, el tres punts són absolutament mòbils, encara que s'han de col·locar dintre del nucli central.

El procés a seguir per a la utilització d'aquesta aplicació és el següent.

- .1. Obrir l'aplicació 5.1 Concrecionat. Plantilla de GeoGebra.
- .2. Col·locar una fotografia de l'arc a calcular (fig. 5.4). Amb els punts vermells ajustar aproximadament les dimensions més característiques.
- .3. Un cop ajustat aproximadament l'arc a la plantilla, es fa 'Propietats', 'Bàsic', 'Fixa objecte' dels punts vermells. D'aquesta manera, els punts (i la fotografia) seran immòbils a efectes de la manipulació de la plantilla.
- .4. Ja es poden definir les escales geomètriques als punts lliscants.
- .5. Es posa la fotografia de fons a 'Propietats', 'Bàsic', 'Imatge de fons'. D'aquesta forma, les línies passaran per damunt la fotografia i no a l'inrevés. Això té l'inconvenient que la fotografia ja no serà accessible. Per suprimir-la es treu el 'Fixa objecte' dels punts i arrossegant-los fora de l'arc, es miniaturitza al màxim i, després, 'Mostrar objecte' en el punts vermells. La foto serà invisible i irrecuperable.
- .6. Es col·loquen els punts verds seguint aproximadament la directriu de l'arc
- .7. Amb els punts magentes numerats com hi s'ajusta la rosca de l'arc. La línia que uneix els punts magentes és perpendicular a la tangent de l'arc en el punt verd. Les seves dimensions surten reflectides a la taula adjunta.
- .8. Els punts negres regulen la intensitat de les forces. Aquestes només poden ser gravitatòries o antigravitatòries.

.9. Els punts negres plens són accessoris mòbils.

.10. Es donen els següents polígons funiculars. El de pol OP que passa pels punts P1, P2 i P3 i el de pol OQ que passa pels punts Q1, Q2 i Q3. Són els pols pèssims amb una seguretat geomètrica de 3 (dibuixats en color vermell). Si els dos anteriors polígons funiculars passen pel terç central, marcat de color més fosc, qualsevol pol comprès en el segment OP-OQ ha de donar un polígon funicular correcte, és a dir, contingut en el terç central de l'arc. La línia que uneix els punts OP i OQ es regula pel punt mòbil O. També es dona el polígon funicular de pol OM que passa per la meitat dels segments P1-Q1, P2-Q2 i P3-Q3 (dibuixats en color blau).

.11. Els esforços en l'arc venen donats pel polígon funicular de pol OM i es troben en la taula adjunta.

.12. En aquesta aplicació no es donen les excentricitats entre el baricentre del nucli central i el traçat de la línia de pressions del polígon funicular, ni els moments ni la tensió que aquestes excentricitats produeixen. A l'aplicació 5.12 es pot consultar aquesta qüestió.

En aquesta aplicació es pot observar el esquema general (fig. 5.1), l'entrada de dades, els resultats (fig. 5.2) i un esquema de les seves possibilitats (fig. 5.3).

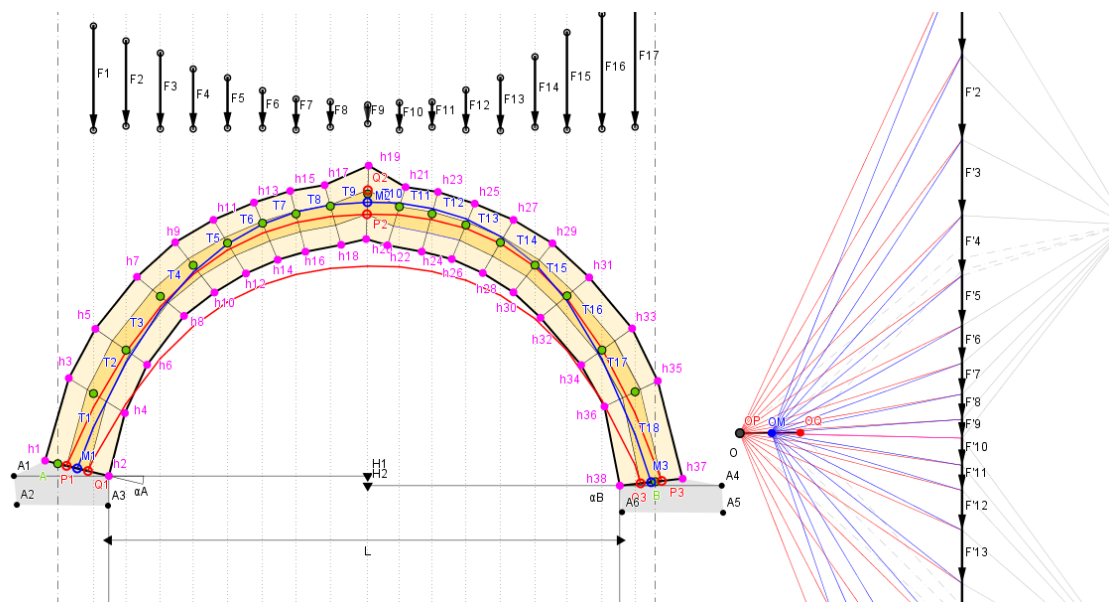


Fig. 5.1

Escala longituds (1GoG a metres) = 0.5
 Escala forces (1GoG a kN) = 11.6
 Ample b(m) = 0.3

| Geometria (m) | Forces (kN) | Intervals línies d'acció (m) | Esforços en la línia M1-M2-M3 (kN) | Tensions en la línia M1-M2-M3 (N/mm ² ...kp/cm ²) |
|---------------|-------------|------------------------------|------------------------------------|--|
| L= 7.51 | F1= 35.56 | A-F1= 0.53 | T1= 15.07 | T1= 0.05...0.53 |
| H1= 3.48 | F2= 29.03 | F1-F2= 0.48 | T2= 24.62 | T2= 0.08...0.86 |
| H2= 3.62 | F3= 25.84 | F2-F3= 0.51 | T3= 21.52 | T3= 0.08...0.79 |
| h1-h2= 0.97 | F4= 20.42 | F3-F4= 0.48 | T4= 16.98 | T4= 0.06...0.64 |
| h3-h4= 0.97 | F5= 17.13 | F4-F5= 0.51 | T5= 15.2 | T5= 0.05...0.55 |
| h5-h6= 0.93 | F6= 12.76 | F5-F6= 0.51 | T6= 13.69 | T6= 0.05...0.51 |
| h7-h8= 0.9 | F7= 10.53 | F6-F7= 0.49 | T7= 12.17 | T7= 0.04...0.46 |
| h9-h10= 0.94 | F8= 8.61 | F7-F8= 0.51 | T8= 11.99 | T8= 0.04...0.44 |
| h11-h12= 0.92 | F9= 6.38 | F8-F9= 0.55 | T9= 12.75 | T9= 0.05...0.48 |
| h13-h14= 0.91 | F10= 9.25 | F9-F10= 0.47 | T10= 10.83 | T10= 0.03...0.34 |
| h15-h16= 0.92 | F11= 8.56 | F10-F11= 0.48 | T11= 11.27 | T11= 0.04...0.43 |
| h17-h18= 0.91 | F12= 13.61 | F11-F12= 0.5 | T12= 11.45 | T12= 0.04...0.43 |
| h19-h20= 1.08 | F13= 18.09 | F12-F13= 0.51 | T13= 13.21 | T13= 0.05...0.51 |
| h21-h22= 0.89 | F14= 23.93 | F13-F14= 0.51 | T14= 15.02 | T14= 0.06...0.57 |
| h23-h24= 0.91 | F15= 33.18 | F14-F15= 0.47 | T15= 16.66 | T15= 0.06...0.61 |
| h25-h26= 0.88 | F16= 39.24 | F15-F16= 0.52 | T16= 23.26 | T16= 0.08...0.85 |
| h27-h28= 0.9 | F17= 45.3 | F16-F17= 0.49 | T17= 27.97 | T17= 0.1...1.03 |
| h29-h30= 0.92 | | F17-B= 0.3 | T18= 17.2 | T18= 0.07...0.67 |
| h31-h32= 0.93 | | | | |
| h33-h34= 0.92 | | | | |
| h35-h36= 0.87 | | | | |
| h37-h38= 0.93 | | | | |
| | | | | Àrees (m ²) |
| | | | | Arc= 11.5 |
| | | | | Terç central= 3.87 |

Fig. 5.2

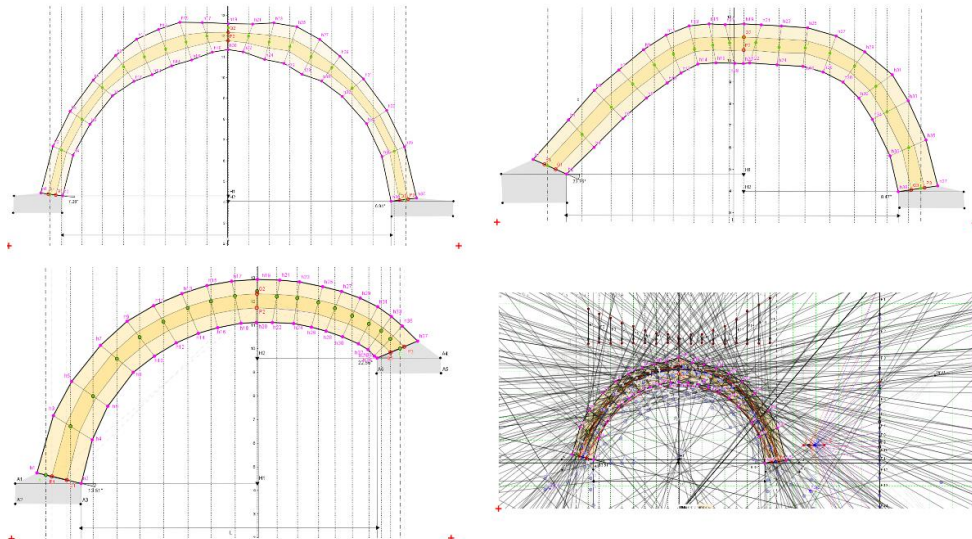


Fig. 5.3

5.1.1 Arc. Concrecionat. Exemple. A

En aquesta figura (fig. 5.4) es comprova l'ajust dels punt mòbils a la silueta del arc.

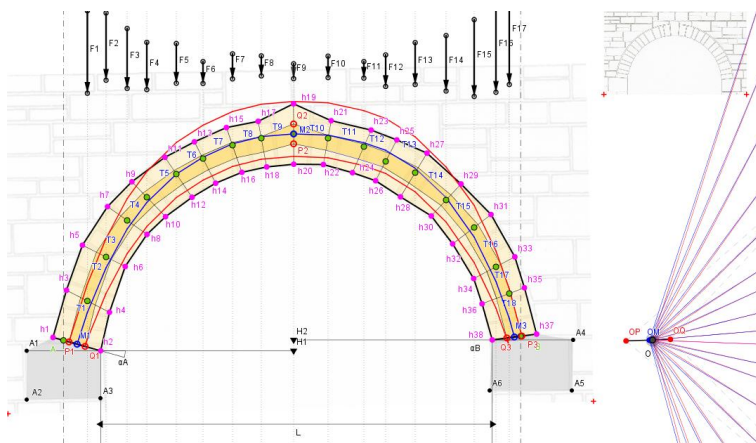


Fig. 5.4