

## 5 Arc

### 5.15 Arc. Catenària

Una catenària és la forma que adopta una cadena o corda subjecta entre dos punts que no es troben a la mateixa vertical. Aquí tractarem únicament les catenàries amb els punts de subjecció a la mateixa línia horitzontal (fig. 5.48). L'aplicació contempla dues qüestions. La primera consisteix en comprovar quin és el grau de coincidència entre la catenària i les còniques. En segon lloc ens fem la següent pregunta: Quin és l'estat de càrregues que crea un polígon funicular ajustat a la catenària ?.

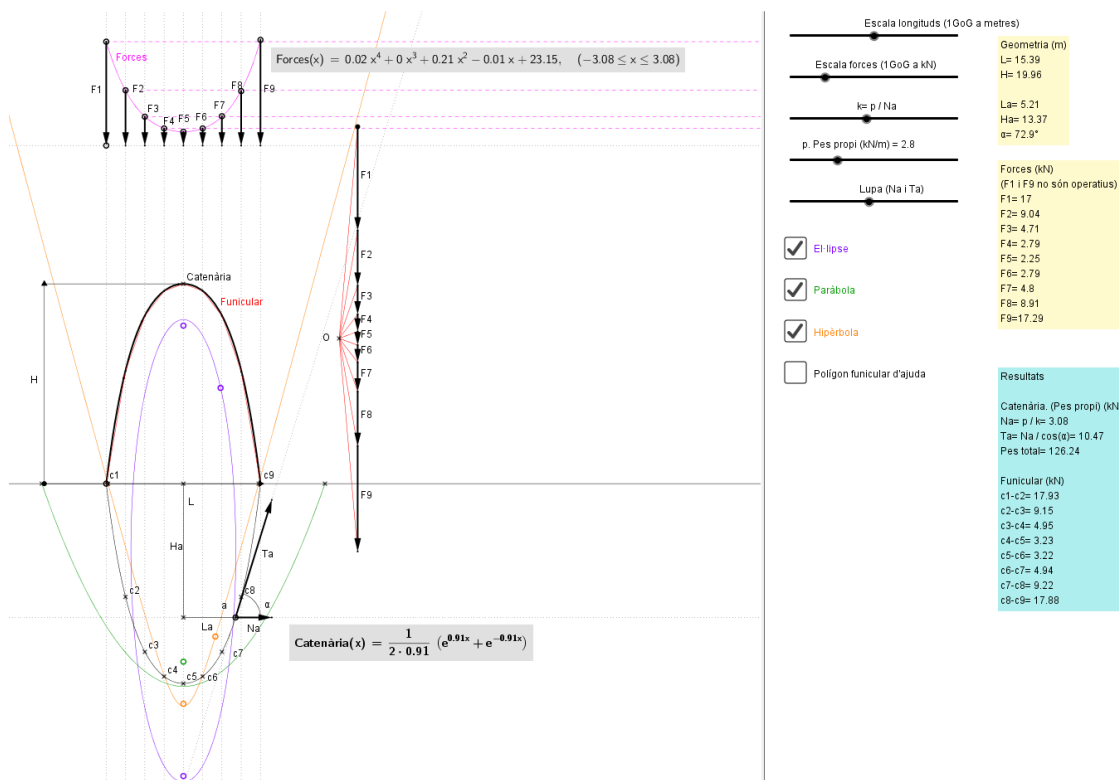


Fig. 5.48

El procés és el següent:

1. Es crea una catenària (i el seu reflex) amb l'equació  $y = (1/2k) \cdot (e^{\Lambda kx} + e^{-\Lambda kx})$ . Sent  $k = p / Na$ .  $p$  expressa el pes propi de la catenària i  $Na$  la component horitzontal en qualsevol punt de la catenària. Observi's que per a una catenària específica, el valor d' $Na$  és constant. El valor de  $Ta$  expressa el valor de la força tangencial a la catenària.
2. El punt mòbil  $c1$  serveix per definir la geometria de la catenària. És l'únic punt que la defineix.
3. En els respectius punts de control, es donen les còniques: el·lipse, paràbola i hipèrbola per comparar amb la catenària.
4. Entre els punts  $c1$  i  $c9$  i a distàncies constants es creen les forces  $F1...F9$ .
5. Es construeix un polígon funicular que passi pels punts  $c1$ , el simètric de  $c5$  i  $c9$ .
6. Es manipulen les intensitats de les forces de forma que el polígon funicular s'ajusti al màxim a la catenària
7. Es dona la funció que regula l'origen de les forces. Forces(x). És una equació de quart grau.
8. Les forces que es creen en el funicular ajustat a la catenària són les  $c1...c9$ . Amb el punt lliscant de l'escala de forces es pot ajustar l'estat de les forces  $F1...F9$  fins que el valor de  $Ta$  coincideixi sensiblement amb els valors de  $ci$ .

.9. Es pot veure que la forma dels orígens de les forces que formen el polígon ajustat a la catenària no es cap cònica, però té una forma que les recorda.

Com conclusió es pot dir:

.a. Que la cònica que s'ajusta més a la catenària és l'el·lipse.

.b. Que la corba funicular que s'ajusta més a l'estat de càrregues (o a l'origen del sistema de càrregues) no és una cònica, però té una forma molt semblant a l'el·lipse. Sempre es pot trobar una intensitat de les càrregues, de tal manera que les forces creades en el polígon funicular coincideixin amb els valors que adopta la força  $T_a$  a qualsevol punt de la catenària.