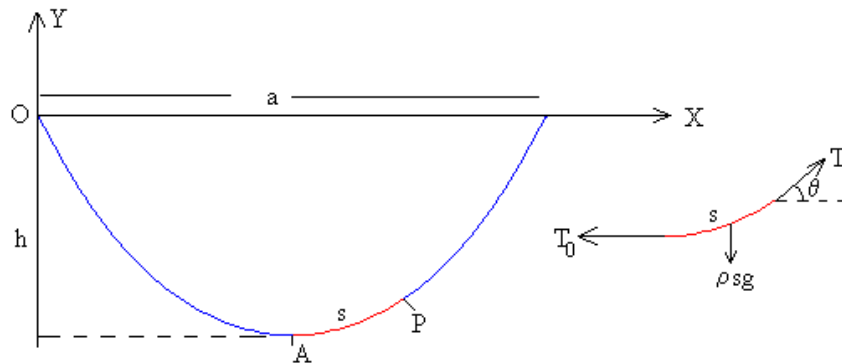


CATENARIA

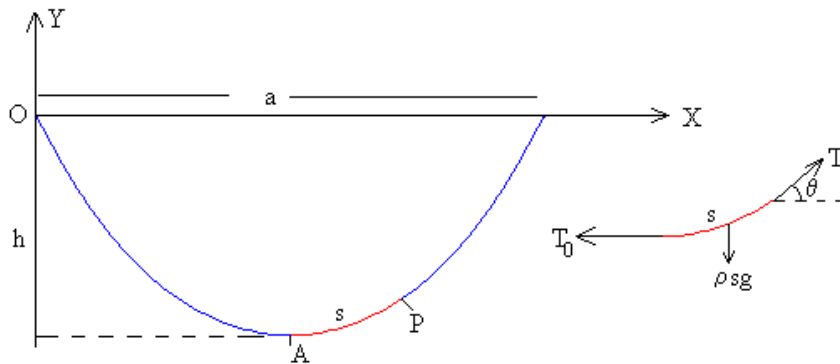


Curva asumida por una
cadena flexible uniforme
que cuelga bajo su propio
peso



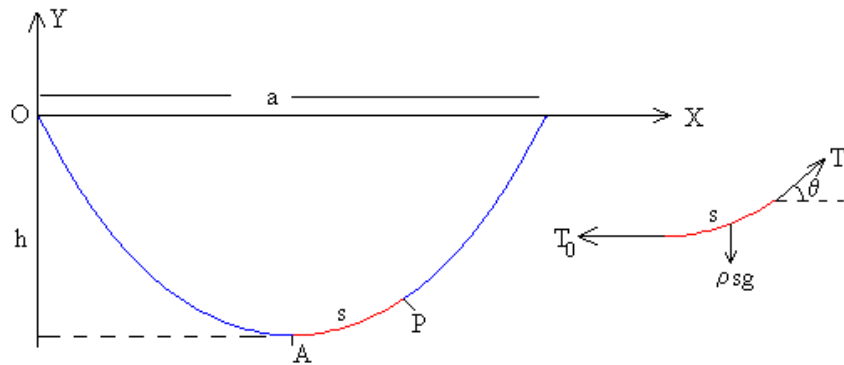
Consideremos un cable de longitud L sujeto por sus dos extremos que están situados a la misma altura y que distan a uno del otro.

Sea ρ la densidad del cable (masa por unidad de longitud).

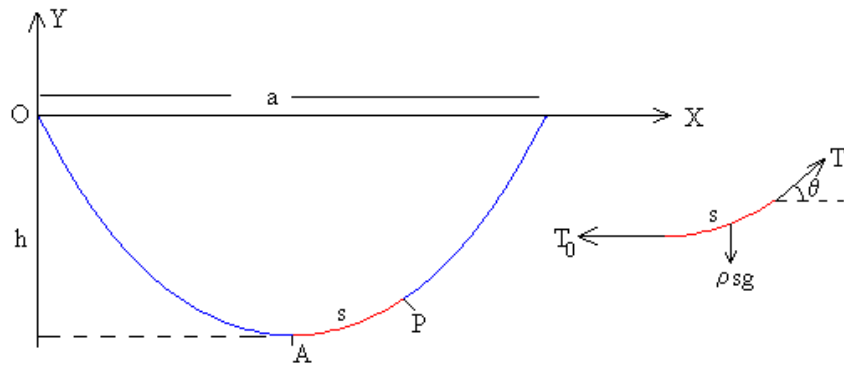


Consideremos la porción de cadena que hay entre el punto mas bajo **A** y un punto variable (x,y) .

Llamaremos **s** a la longitud de arco entre **A** y ese punto variable



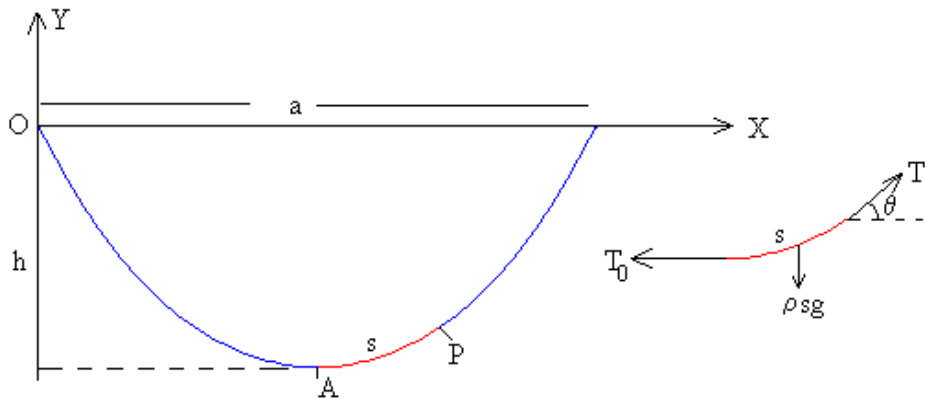
La ecuación de la curva se obtiene al considerar que la porción de cadena entre **A** y el punto está en equilibrio, bajo la acción de tres fuerzas



T_0 : la tensión horizontal

T : la tensión variable, que
actúa a lo largo de la
tangente

P : el peso de la cadena



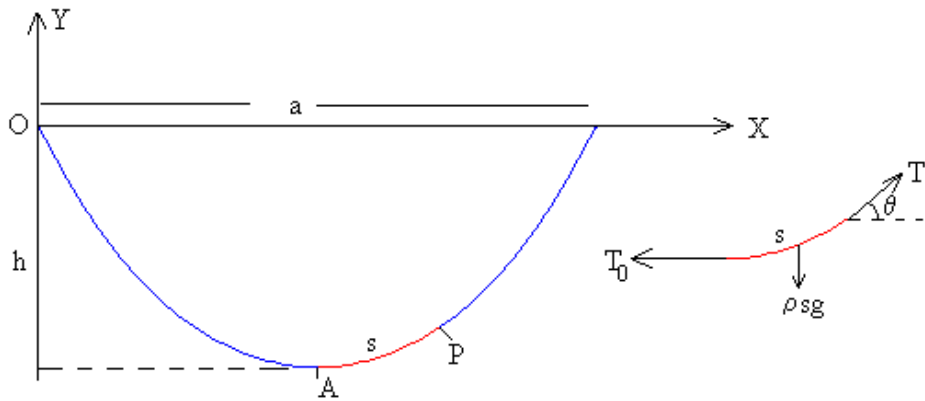
Equiparando la componente horizontal de T a T_0 y la vertical al peso, la condición de equilibrio se escribe

$$T \cos \theta = T_0$$

$$T \sin \theta = \rho g s$$

O bien

$$\operatorname{tg} \theta = \frac{\rho g s}{T_0}$$



Llegando a la
siguiente ecuación

$$\frac{d^2 y}{dx^2} = \frac{\rho g}{T_0} \frac{ds}{dx}$$

O bien

$$\frac{d^2 y}{dx^2} = \frac{\rho g}{T_0} \sqrt{1 + \left(\frac{dy}{dx} \right)^2}$$

Ecuación de la catenaria

La solución de esta ecuación diferencial es

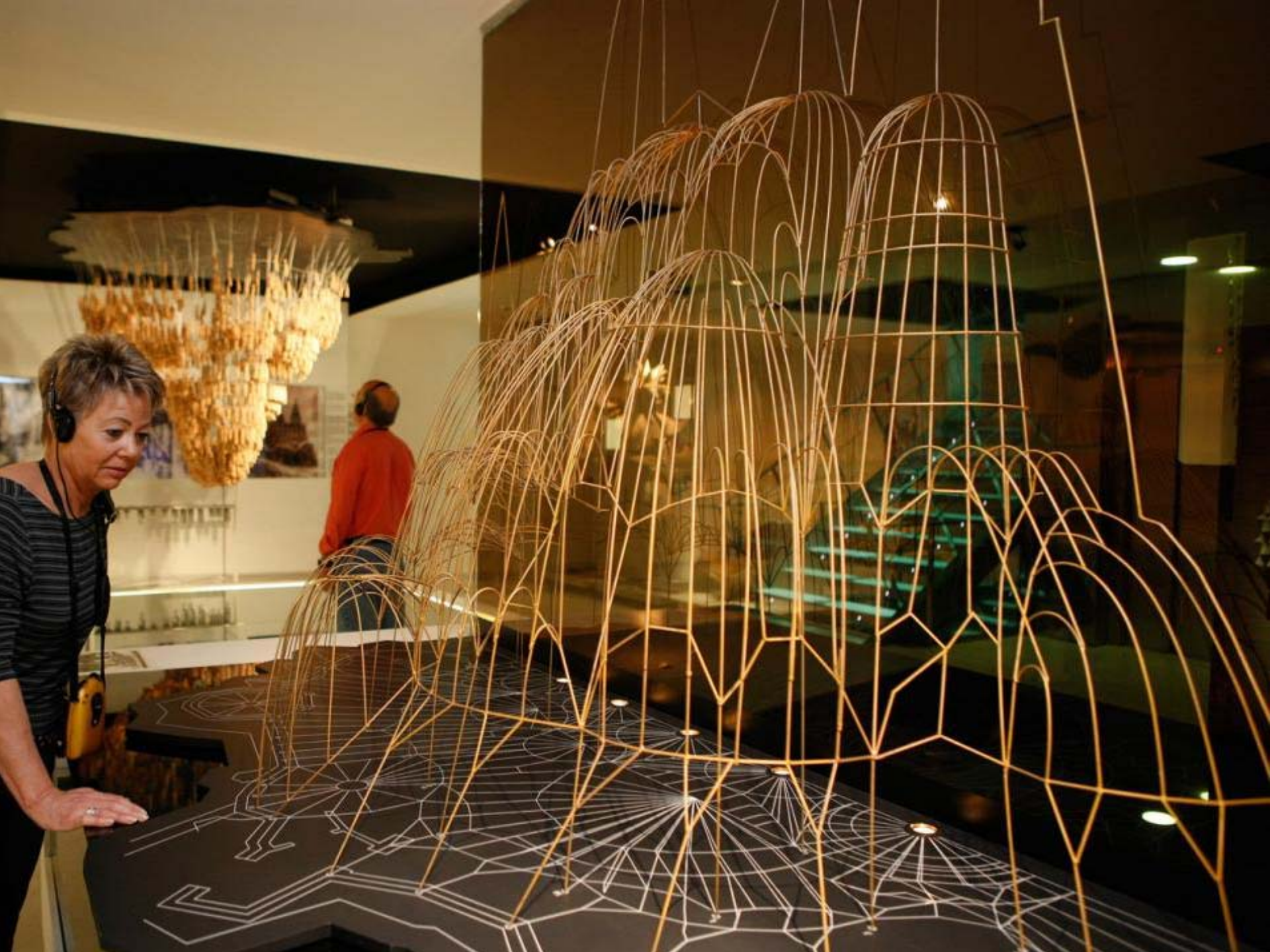
$$y(x) = a \left(\frac{e^{\frac{x}{a}} + e^{-\frac{x}{a}}}{2} \right)$$

o bien

$$y(x) = a \cosh \left(\frac{x}{a} \right)$$

Iglesia de la Colonia Güell (Gaudí)





Iglesia de la Colonia Güell





Gateway



Saarinen
1965

- La altura del Gateway es igual a la distancia entre sus apoyos unos 630 pies

$$y(x) = 757,71 - 127,71 \cosh\left(\frac{x}{127,71}\right)$$

http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/solido/din_rotacion/catenaria/catenaria.htm

<http://mecfunnet.faii.etsii.upm.es/nematostatica/wwwnema.html>