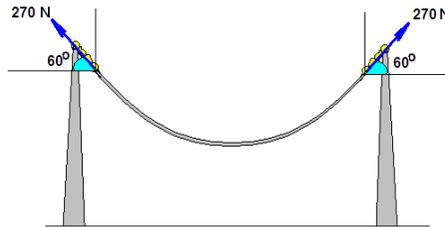


# Física I

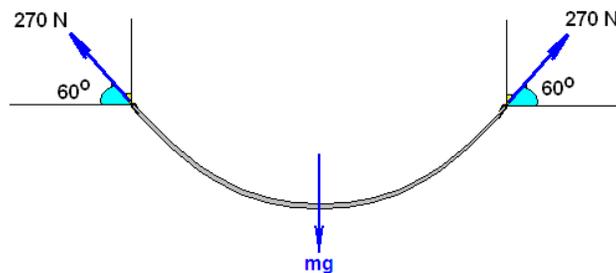
## Problemas de estática con cables

Elasticidad:  $\Delta L = \frac{FL}{EA}$

**Problema 1.-** Calcular la masa del cable si las fuerzas en los soportes son las indicadas:



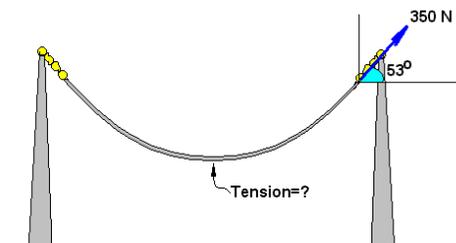
**Solución:** El diagrama de cuerpo libre del cable se muestra debajo con las tres fuerzas que actúan sobre el cable:



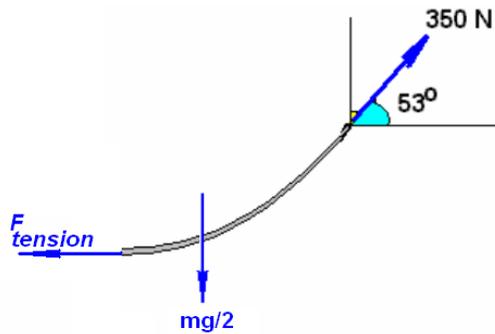
La suma de fuerzas debe ser cero en la dirección vertical, entonces:

$$2 \times 270\text{N} \times \sin 60^\circ = mg \rightarrow m = \frac{2 \times 270\text{N} \times \sin 60^\circ}{9.8\text{m/s}^2} = \mathbf{48\text{ kg}}$$

**Problema 2.-** Calcular la tensión en el centro del cable si la fuerza en el soporte derecho es 350N:



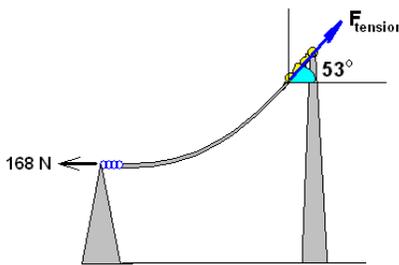
**Solución:** Un diagrama de cuerpo libre de la *mitad* del cable muestra que hay solo tres fuerzas que actúan sobre éste:



La suma de fuerzas horizontales debe ser cero, por ello:

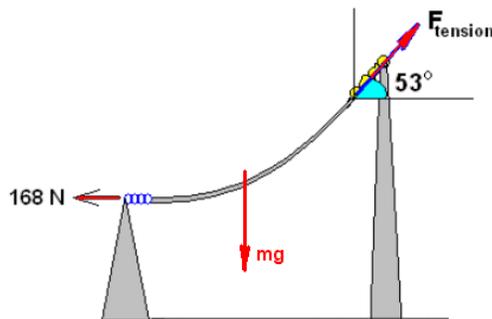
$$350N \cos(53) - F_{tension} = 0 \rightarrow F_{tension} = 350N \cos(53) = \mathbf{210\ N}$$

**Problema 3.-** Calcular la fuerza de tensión en el soporte derecho del cable si la fuerza en el soporte izquierdo es 168N, horizontal, como se muestra



**Solución (A) por descomposición.**

Tenemos tres fuerzas actuando sobre el cable:



$$F_{tension} = (F \cos 53^\circ, F \sin 53^\circ)$$

$$F_{left} = (-168, 0)$$

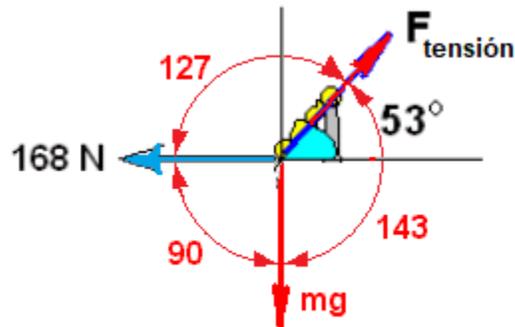
$$\text{Weight} = (0, -mg)$$

Para que el cable esté en equilibrio la suma de fuerzas debe ser cero, entonces:

$$\sum F_x = 0 \rightarrow F \cos 53^\circ - 168 = 0 \rightarrow F = \frac{168}{\cos 53^\circ} = 280 \text{ N}$$

**Solución (B) por ley de senos.**

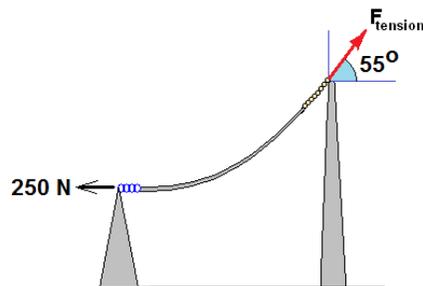
Las tres fuerzas que actúan sobre el cable deben formar un triángulo, así que podemos escribir la ley de senos con los ángulos mostrados en rojo en la figura:



La ecuación es:

$$\frac{168}{\sin 143^\circ} = \frac{F}{\sin 90^\circ} \rightarrow F = \frac{168 \sin 90^\circ}{\sin 143^\circ} = 280 \text{ N}$$

**Problema 3a.-** Calcular la masa del cable mostrado en la figura si la tensión en el soporte derecho hace un ángulo de  $55^\circ$  con la horizontal y la fuerza en el soporte externo es 250N, horizontal.



**Solución:** La componente horizontal de la fuerza e  $F_{tensión}$  debe ser 250N, entonces

$$F_{tensión} \cos 55^\circ = 250 \text{ N} \rightarrow F_{tensión} = 436 \text{ N}$$

Y la componente vertical de  $F_{tensión}$  debe ser igual al peso del cable, entonces:

$$F_{\text{tensión}} \sin 55^\circ = mg \rightarrow m = \frac{436 \sin 55^\circ}{9.8} = \mathbf{36 \text{ kg}}$$

**Problema 4.-** ¿Cuál deber ser la máxima carga sobre un cable de acero con una sección efectiva de 1 pulgada<sup>2</sup> si se desea un factor de seguridad de 5?  
(1 pulgada = 0.0254 m)

**Solución:** El punto de ruptura ocurre cuando la fuerza es:

$$F = 1\text{pulgada}^2 \times 500 \times 10^6 \text{ N/m}^2 = (0.0254\text{m})^2 \times 500 \times 10^6 \text{ N/m}^2 = 322,580\text{N}$$

Pero con un factor de seguridad de 5 solo debemos levantar una carga de **64,500 N**, que corresponde a una masa de 6.5 toneladas

**Problema 5.-**

a) ¿Cuál es la mínima área de sección de un cable de acero del que se suspende una carga de 450kg? Usar un factor de seguridad de 7.

El máximo esfuerzo del acero es  $500 \times 10^6 \text{ N/m}^2$

b) Si el cable tiene 12m de longitud, ¿Cuánto se estirará?

Módulo de Young del acero =  $200 \times 10^9 \text{ N/m}^2$

**Solución:**

a) El punto de ruptura ocurre cuando el esfuerzo es igual al máximo permitido por el material:

$$\frac{F}{A} = 500 \times 10^6 \text{ N/m}^2 \rightarrow A = \frac{F}{500 \times 10^6 \text{ N/m}^2} = \frac{450\text{kg}(9.8\text{m/s}^2)}{500 \times 10^6 \text{ N/m}^2} = 8.8 \times 10^{-6} \text{m}^2$$

Pero multiplicamos por 7 (el factor de seguridad indicado)  $A = 7 \times 8.8 \times 10^{-6} \text{m}^2 = \mathbf{62 \times 10^{-6} \text{m}^2}$

b) Para hallar la elongación usamos la ecuación de elasticidad:

$$\Delta L = \frac{FL}{EA} = \frac{450\text{kg}(9.8\text{m/s}^2)(12\text{m})}{(200 \times 10^9 \text{ N/m}^2)(62 \times 10^{-6} \text{m}^2)} = \mathbf{0.0043 \text{ m}}$$