

Tema 5

Teoría de hilos y cables

Máster Universitario en Ingeniería
Industrial
Complemento de Formación



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

--

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Índice

Introducción

Clases con cargas concentradas

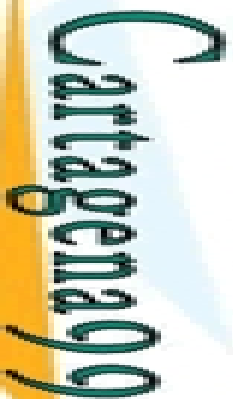
Clases con cargas distribuidas

Arco parabólico

Referencia

Para consultar:

Manual de referencia para ingenieros. Estática. Ferdinand P. Beer, E. Russell Johnston, David F. Mazurek y
E. Cornwell – Editorial McGrawHill, 9na Edición. Páginas de la 383 a la 407 (Cables).



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
--
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Introducción

Los cables flexibles capaces de soportar solo tensión y están diseñados para soportar cargas concentradas y distribuidas. Los cables se utilizan en muchas aplicaciones de ingeniería, como en puentes colgantes y líneas de transmisión.



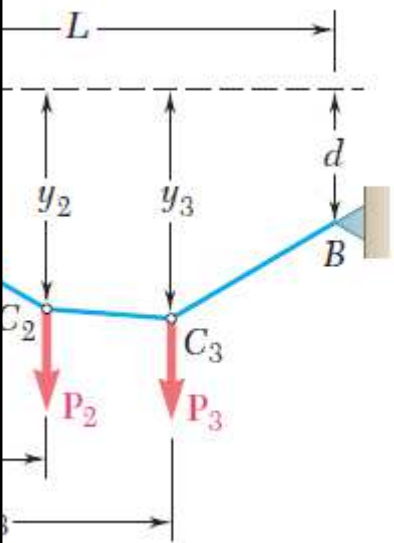
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
-- --
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cables con cargas concentradas



Se supone que el cable es flexible y sin masa (su resistencia a flexión y peso se pueden despreciar). Tramo entre dos fuerzas se considera recto y sometido a tracción en su misma dirección.

Se supone también que la distancia entre apoyo es conocida y que todas las cargas son verticales.



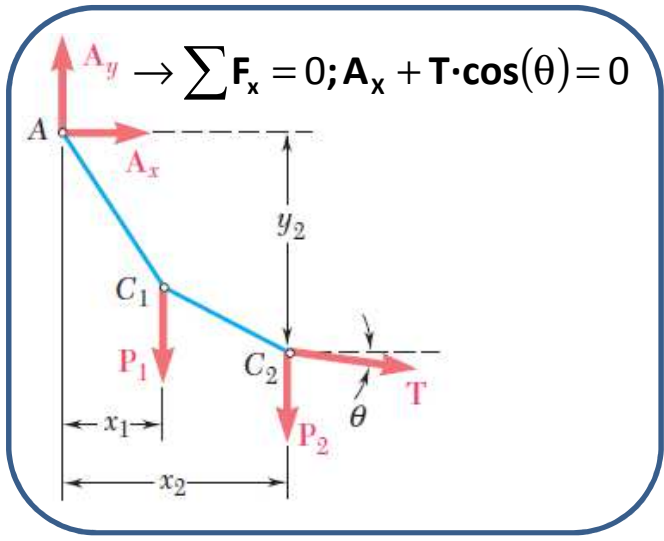
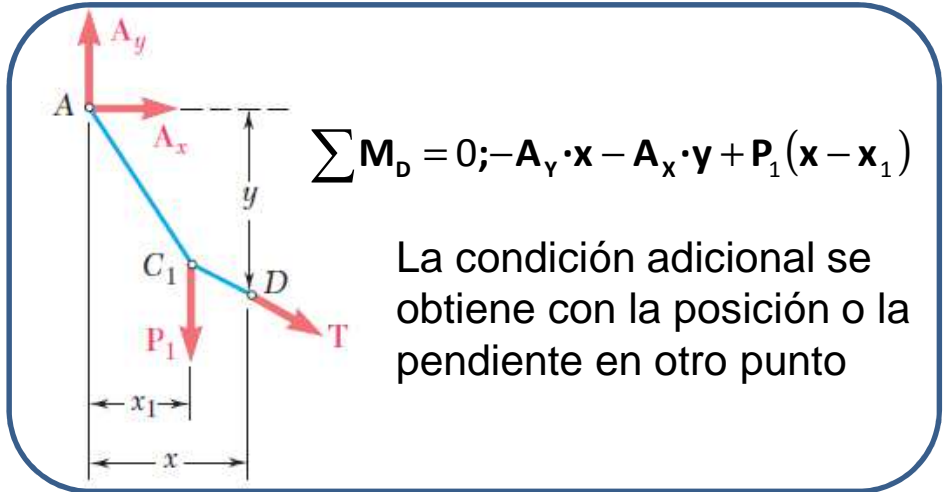
Objetivo: Determinar la forma del cable y las tensiones que soporta dado un dato adicional, que puede ser la posición de un nodo o la pendiente de un tramo.

Cartagena99

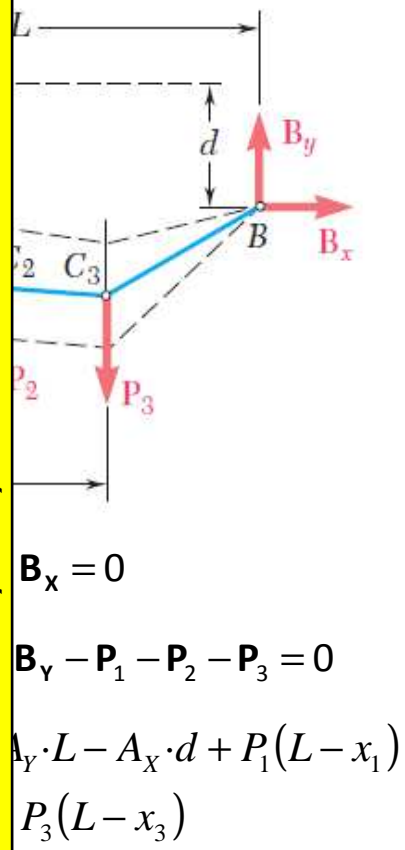
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cables con cargas concentradas

Se hace es dibujar el óido libre. Se obtienen las s de equilibrio (sistema porque hay cuatro



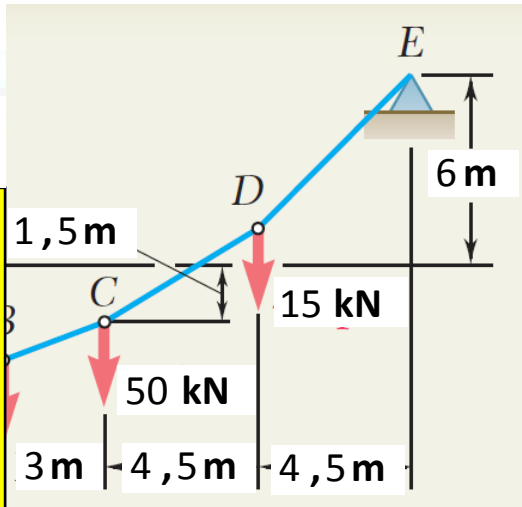
Tramo con máxima pendiente



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

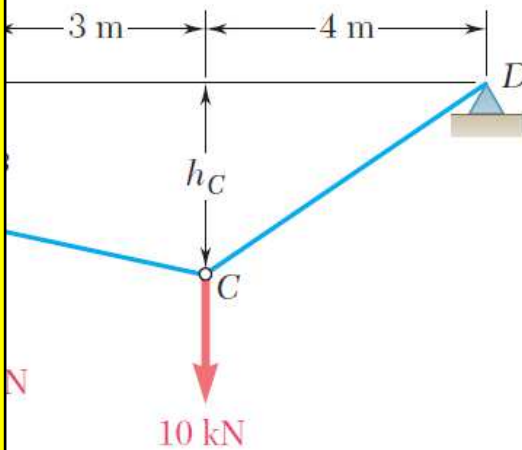


Cables con cargas concentradas



Se pide:

- Elevación de los puntos B y D.
- Tensión y pendiente máxima en el cable.



Si $h_B=1,8\text{m}$, se pide:

- h_C
- Componentes de la reacción en D.
- Valor máximo de la tensión en el cable

Si el valor máximo de T es igual 15 kN, se pide:

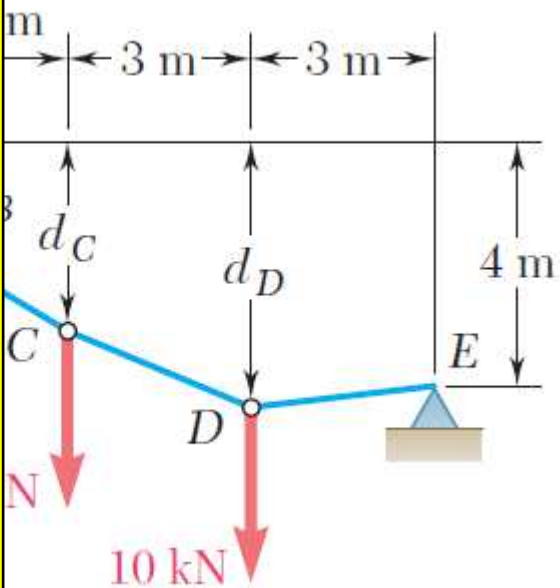
- h_B y h_C

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Cables con cargas concentradas

Cartagena99



Si $d_C=3$ m, se pide:

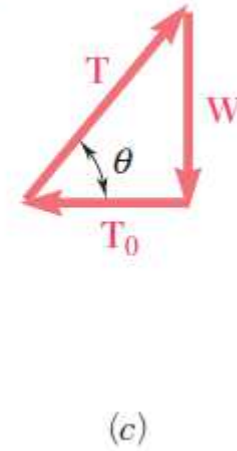
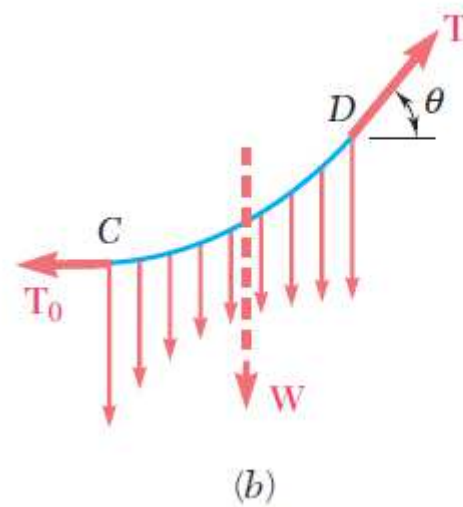
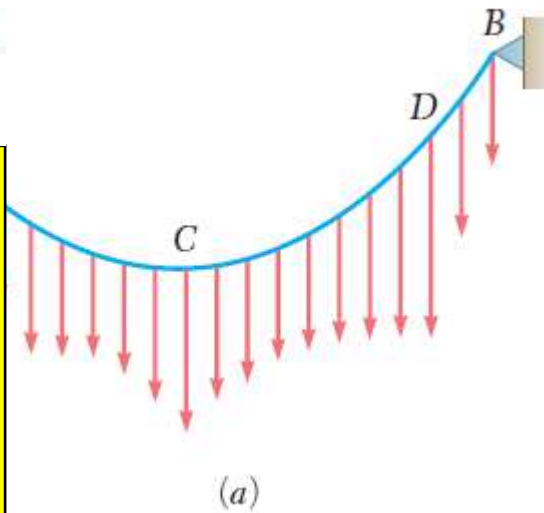
- d_B y d_D
- Reacción en E

Si el tramo DE es horizontal, determinar:

- d_C
- Reacciones en A y E.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
...
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Cables con cargas distribuidas



Sumatorio de fuerzas

$$T \cdot \cos(\theta) = T_0$$

$$T \cdot \sin(\theta) = W$$

$$T = \sqrt{T_0^2 + W^2}$$

$$\tan(\theta) = \frac{W}{T_0}$$

La tensión es mínima en el punto más bajo y máxima en el apoyo con mayor de altura.

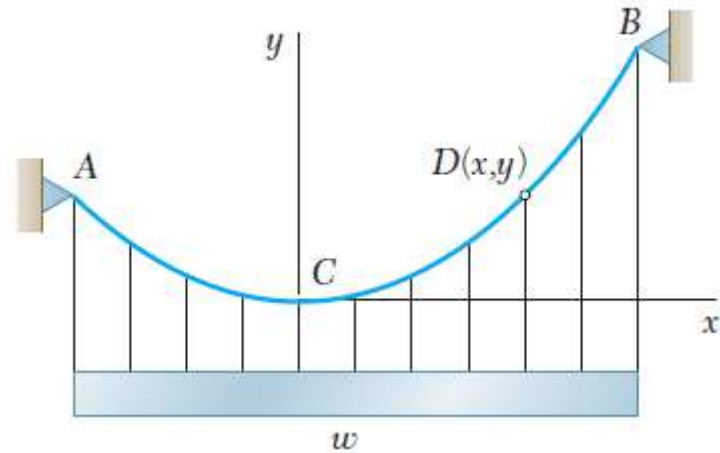
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Cable parabólico (caso particular de carga distribuida)



Carga distribuida de manera uniforme a lo largo de su horizontal. La carga por unidad de longitud (medida en forma horizontal) se representa por “w” y se expresa en N/m o Kg/m.



Es necesario conocer algún dato más. Por ejemplo, la altura del punto más bajo

$$T = \sqrt{T_0^2 + (w \cdot x)^2}$$

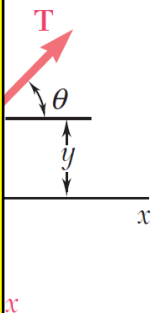
$$\tan(\theta) = \frac{w \cdot x}{T_0}$$

$$\sum M_D = 0; w \cdot x \frac{x}{2} - T_0 \cdot y = 0$$



$$y = \frac{w \cdot x^2}{2 \cdot T_0}$$

Ecuación de una parábola



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

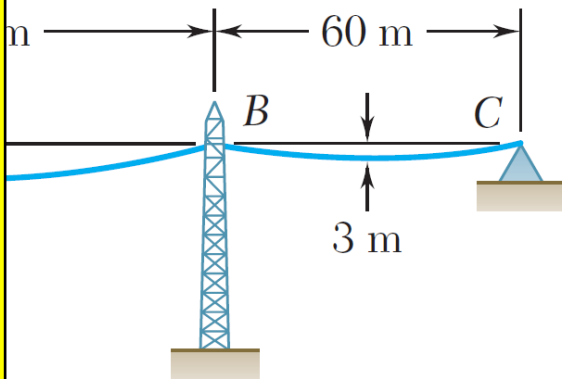
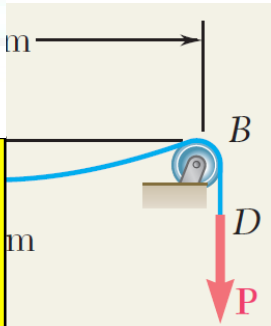
 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Cables con cargas distribuidas

Si $w=75 \text{ kg/m}$, obtener:

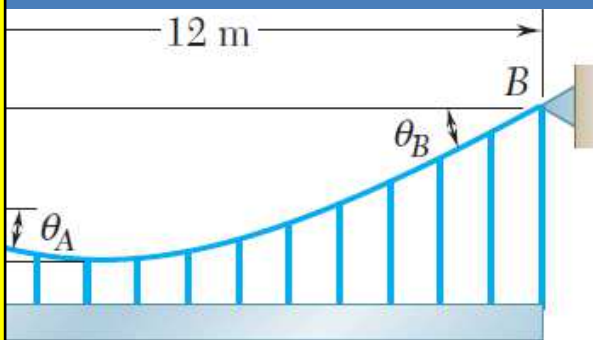
- P
- Pendiente del cable en B
- Longitud del cable AB

Suponer cable parabólico y despreciar el tramo entre B y D



Si la componente horizontal en B es cero y $w=0,4 \text{ kg/m}$, determinar:

- h y l tensión máxima en el cable.



Si $\theta_B=35^\circ$, determinar:

- Tensión máxima en el cable y a.

Si $a=0,6 \text{ m}$, determinar:

- θ_B y la tensión máxima en el cable

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Catenaria

Carga distribuida a lo largo del cable. Si la tensión en los extremos es suficientemente grande, se puede aproximar al caso parabólico.

$$T = \sqrt{T_0^2 + (w \cdot s)^2}$$

$$T_0 = w \cdot c$$

$$W = w \cdot s$$

$$T = w \cdot \sqrt{c^2 + s^2}$$

$$x = c \cdot \sinh^{-1} \frac{s}{c}$$

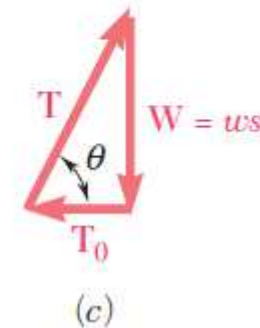
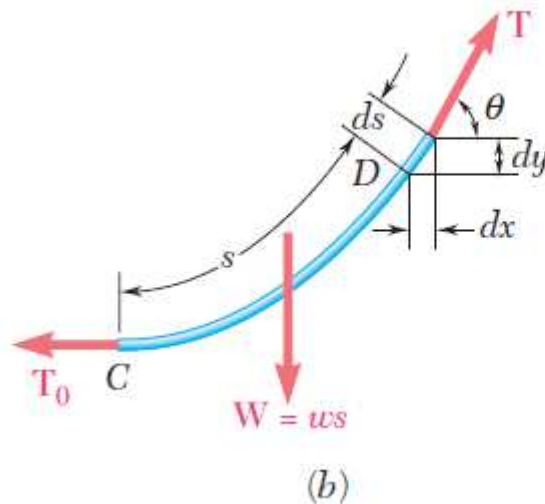
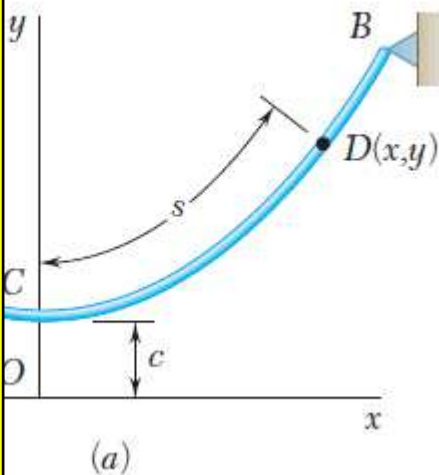
$$s = c \cdot \sinh \frac{x}{c}$$

$$y = c \cdot \cosh \frac{x}{c}$$

$$y^2 - s^2 = c^2$$

$$T = w \cdot y$$

$$h = y_A - c$$



Catenaria

Ciertos problemas sobre catenarias involucran ecuaciones trascendentes, las cuales deben resolverse por medio de aproximaciones sucesivas. En la parte práctica del tema se verá un ejemplo de cómo programar esto con Matlab.

Si los cables están suficientemente tensos, una catenaria se puede aproximar por un cable parabólico.



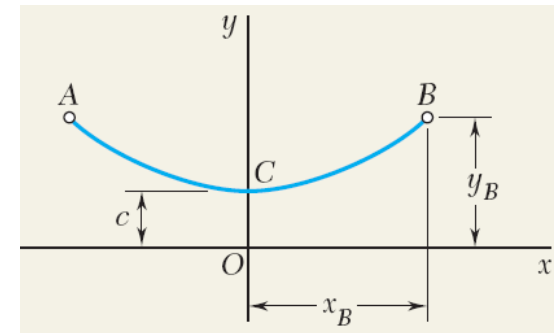
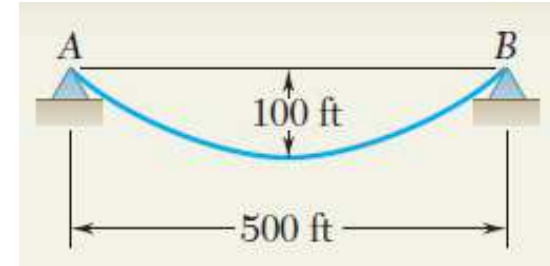
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

--

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Catenaria



7.10. En el libro se utilizan cálculos iterativos Aquí se
n fzero.

l;clc

punto más bajo respecto a los extremos (que están a la
de fuerza/distancia)
de catenarias se coloca el origen en el punto más bajo.
tiene las siguientes coordenadas:

able es: $y=c*\cosh(x/c);$
puede resolver numéricamente como sigue:
catenaria,200)

se puede obtener como:

estará en los extremos. Por ejemplo, si se obtiene la

able se obtiene:
(1^2);

ión de la catenaria
ll;clc
catenaria(c)

(traml/2)/c);

$$y = c \cdot \cosh \frac{x}{c}$$

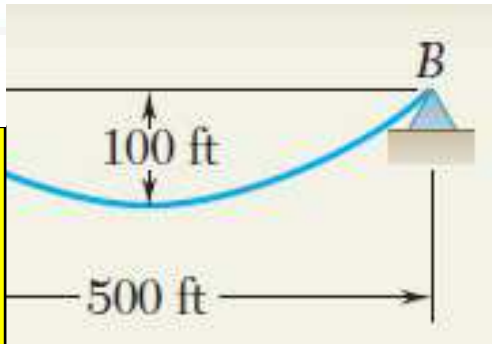
$$100 + c - c \cdot \cosh \frac{500/2}{c} = 0$$

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

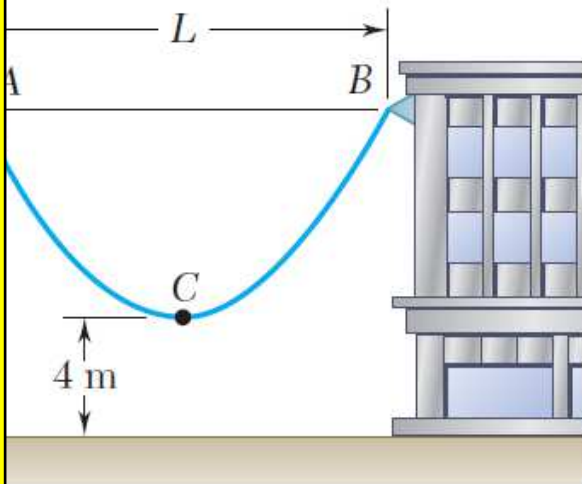
Catenaria

7_10



Un cable uniforme que pesa 3 lb/ft se suspende entre dos puntos A y B, como se muestra en la figura. Determinar:

- Los valores de la tensión máxima y mínima del cable.
- La longitud del cable.



Un cable de 30 m cuelga entre dos edificios (ver figura). Si la tensión máxima es igual a 500 N, obtener:

- Distancia entre los dos edificios
- Masa total del cable

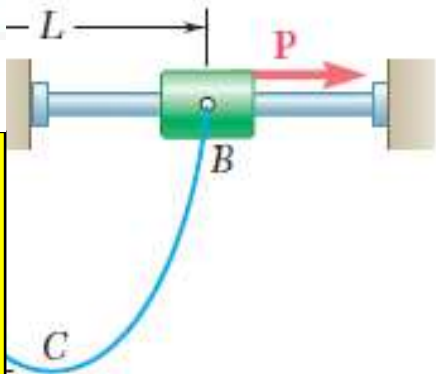
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

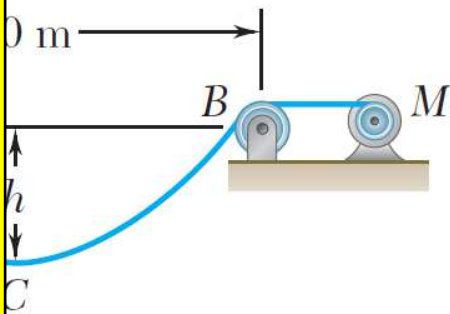
Catenaria

Si el cable mide 20 m y su masa por unidad de longitud es 0,2 kg/m, obtener, despreciando la fricción en b, lo siguiente:

- h y P para que $L=15$ m..



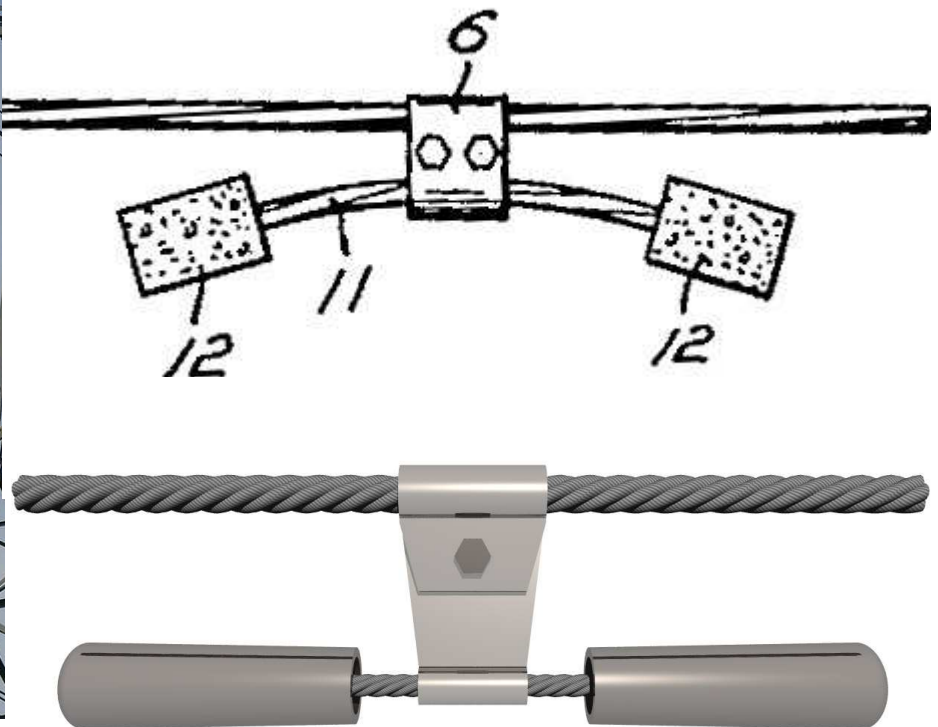
Si la masa por unidad de longitud del cable es 0,4 kg/m, determinar la tensión máxima del cable para que $h = 5$ m.



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
--
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Catenaria (curiosidad)



[wikipedia.org/wiki/Stockbridge_damper](https://en.wikipedia.org/wiki/Stockbridge_damper)

vibrationdata.com/Newsletters/May2006_NL.pdf

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

SE TEMA 5

AYUDAS Y/O SUGERENCIAS?

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

--

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

The logo for Cartagena99 features the word "Cartagena99" in a stylized, green, cursive font. The text is set against a light blue background that resembles a map outline of the city of Cartagena. Below the text, there is a graphic element consisting of a blue and orange arrow pointing to the right.