

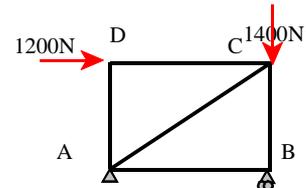
Estática de Armaduras y cables

Algunos de estos problemas los encontrarás resueltos y explicados en el apartado correspondiente de la página web www.fisicageneral.es

Armaduras

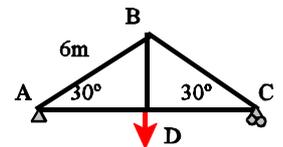
1. En la estructura del esquema calcula los esfuerzos en cada barra si los tramos horizontales son de 5m y los verticales de 3m

R: $R_{Ay} = -720N$ $R_{By} = 2120N$ $R_{Ax} = -1200N$
 $T_{ab} = 0$ $T_{ad} = 0$ $T_{dc} = 1200N (C)$ $T_{ac} = 1399N(T)$ $T_{BC} = 2120(C)$



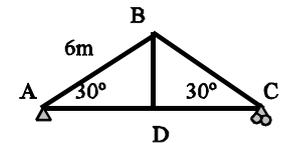
2a. Determina el esfuerzo a que se ve sometido cada miembro de la armadura al someterla a una carga de 1000kp en el punto D.

R: $AB=BC=1000kp(C)$ $AD=DC=866kp (T)$ $BD= 1000kp(T)$



2b. Determina las tensiones y compresiones en cada miembro de la armadura anterior sin carga externa pero con un peso de 5kp/m

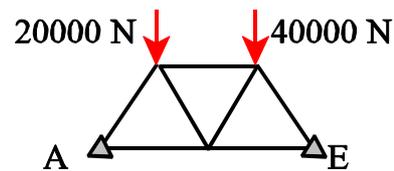
R: $AB=BC =71,0kp(C)$ $AD=DC=61,5kp (T)$ $BD= 33,5kp(T)$



3. En la estructura articulada representada determina por el método de los nudos y por el método de las secciones las fuerzas a que se ve sometido cada miembro indicando si son de tracción o de compresión.

Datos. $L = 2m$ $\Phi = 60^\circ$. A: articulación E: rodillos

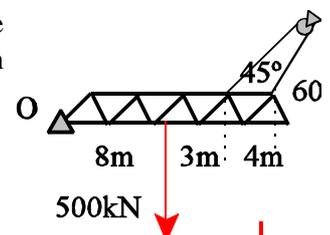
R: $R_{Ay} = 25kN$ $R_{Ax} = 0kN$ $R_E = 35kN$ $T_{AB} = 28,87kN(C)$ $T_{AC} = 14,44kN (T)$
 $T_{BC} = 5,78kN (T)$ $T_{BD} = 17,32kN (C)$ $T_{CD} = 5,78kN (C)$ $T_{CE} = 20,22kN (T)$
 $T_{DE} = 40,41kN (C)$



4. Considera la armadura representada articulada en el punto O y sujeta por un cable que pasa por una polea. estando sometida a una carga de 500kN en la posición indicada.

Calcula la reacción en O y la fuerza que soporta el cable.

R: $192,6kN$; $304,7kN$

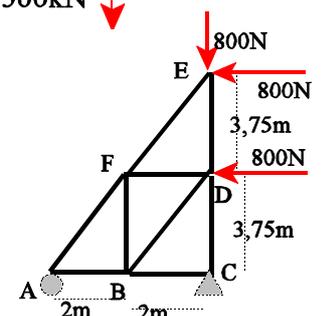


11. La armadura representada se utiliza como soporte de una valla publicitaria que podemos suponer sometida a las tres fuerzas de 800N representadas

a- Calcula las reacciones en los apoyos. (A apoyo simple, C: articulación)

b- Por el método de los nudos determina las fuerzas que soportan las barras CD, CB, ED, EF, indicando si son de tracción o de compresión.

R: $C_x=1600N$; $C_y = -1450N$; $R_A=225N$; $T_{EF}= 1702N(C)$; $T_{ED}= 702N(T)$;
 $T_{DC}= 1450N(T)$; $T_{BC}= 1600N(T)$

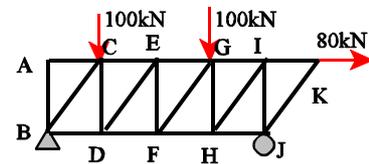


12. Considera la armadura Pratt representada cuyos tramos horizontales son de 2m y los tramos verticales de 3,75m sometida a tres cargas de 100,100 y 80kN.

- a- Calcula las reacciones en los apoyos.(J apoyo simple, B: articulación)
 b- Por el método de las secciones calcula las tensiones en las barras EG, EF y DF indicando si son de tracción o de compresión.

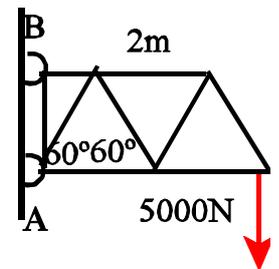
c- Calcula la tensión en la barra FG

R: $B_x=80kN$; $B_y=625kN$; $R_J=134kN$; $T_{EF}= 37,5kN(C)$; $T_{EG}= 66,7kN(T)$;
 $T_{DF}= 93,3kN(C)$; $T_{FG}= 42,5kN(T)$



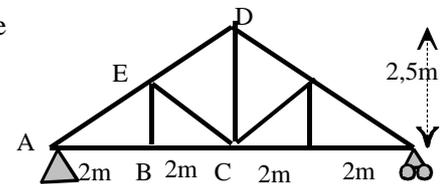
13. Considera la armadura de voladizo representada y calcula por el método de los nudos y por el de las secciones los esfuerzos soportados por cada barra suponiendo que toda la fuerza vertical la soporta B.

R: $R_{bx}= 11597N$ $R_{by}= 5000N$ $R_A=11597N$ $T_{34} = 5773,5N(T)$ $T_{14}=8660,3N(C)$



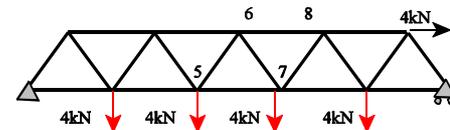
14. Considera el tejado representado que soporta debido a la nieve una carga de 350N/m. Determina el esfuerzo a que se ve sometida cada barra.

R: $T_{ae}=2336,6N$; $T_{ab}= 1981,5N$; $T_{be}= 0N$; $T_{bc} = 1981,5N$; $T_{dc} = -1650,9N$
 $T_{ed}=778,9N$; $T_{ec} = 1557,7N$



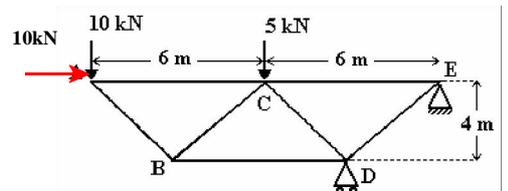
15. Si todas las barras de la armadura tienen una longitud de 3m, calcula los esfuerzos en las barras 6-7, 6-8 y 5-7

R: kN ; ; kN



16. Considera la armadura representada sometida a las tres cargas representadas, si E es una articulación y D un apoyo simple calcula:

- a- Las reacciones en los soportes.
 b- Las tensiones que soportan las barras AB, AC, CB y BD.

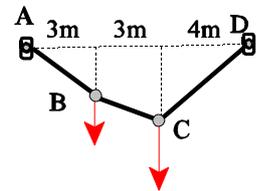


Cables rectos y parabólicos

17. Considera el cable representado de peso despreciable sujeto en los puntos A y D y sometido a cargas verticales de 6kN y 10kN en los puntos B y C. Si B se encuentra 1,8m por debajo de A determina:

La posición de C, las reacciones vertical y horizontal en los soportes y la tensión máxima del cable.

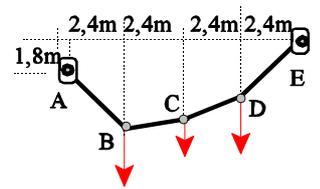
R: 2,28m; 7,80 kN ; 13,67 kN ; 15,94 kN



18. El cable representado de peso despreciable está sujeto a los puntos A y E estando A 1,80m por debajo de E y sometido a cargas de 1500kN, 1000kN y 1500kN en los puntos B, C y D.

a- Si C está 2,40m por debajo de E determina las reacciones en A y en E.

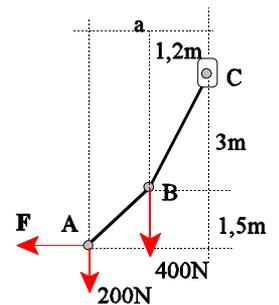
R: 4190N 17,4° ; 4855N 34,5°



19. El cable representado de peso despreciable está sujeto al punto C y sometido a sendas cargas de 200N y 400N en A y en B.

Determina el valor de la fuerza F necesaria para mantener el sistema en equilibrio sabiendo que si tomamos el origen en C, las coordenadas de B son (-1,2m, -3m) y las de A (a, -4,5).

R: 240N



20. Considera un cable sujeto en los puntos A y B. Se denomina *luz* a la distancia horizontal entre A y B y *flecha* a la diferencia de altura entre el soporte más elevado y el punto más bajo del cable.

Supongamos el cable sometido a una carga W uniformemente repartida a lo largo de la distancia horizontal que separa A y B $w = W/L$ siendo L la luz.

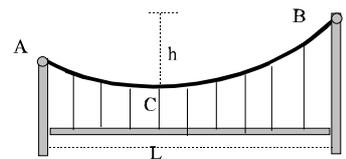
a- Tomando como sólido libre un trozo de cable comprendido entre el punto más bajo y un punto cualquiera demuestra que las leyes que nos permiten determinar la tensión T en cualquier punto y el ángulo Φ que forma el cable con la horizontal vienen dadas por las expresiones siguientes siendo T_0 la tensión en el punto C.

$$T \cdot \cos \Phi = T_0 \quad T \cdot \sin \Phi = W_{\text{trozo}}$$

$$T = (T_0^2 + W_{\text{trozo}}^2)^{1/2} \quad \text{tg } \Phi = W_{\text{trozo}} / T_0$$

b- Tomando como sólido libre el mismo elemento del apartado a demuestra que el cable tiene forma parabólica siendo su ecuación

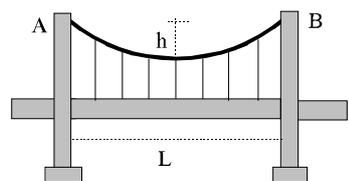
$$y = w \cdot x^2 / 2T_0$$



21. Cada uno de los cuatro cables que sustentan el puente Golden Gate tiene una luz de 1265m y una flecha de 141m y soporta una carga repartida uniformemente sobre la horizontal de 164kN/m.

Calcula la tensión en el punto más bajo, la máxima tensión del cable, la pendiente del mismo y el ángulo que forma con la horizontal en sus soportes.

R: $2,33 \cdot 10^5$ kN; $2,54 \cdot 10^5$ kN; 0,44; 24°



22. Un hilo conductor de una red de alta tensión se encuentra sujeto a dos aisladores separados 75m. Si la flecha del hilo es 2m, su masa por unidad de longitud 0,8kg/m y aceptamos que es un cable parabólico, determina la tensión máxima a la que está sometido.

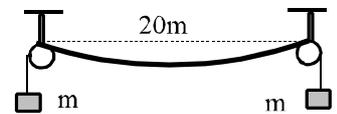
Nota: La longitud real del cable es 75,14m por lo que el error cometido por considerarlo parabólico en lugar de una catenaria es muy pequeño.

R: 2772N

23. Uno de los cables de sujeción de un puente de 1050m de luz y 94,8m de flecha está sometido a una carga distribuida uniformemente sobre la horizontal de valor 146,25kN/m. Calcula la tensión en el punto más bajo del cable y en los soportes.

R: 212600kN 226000kN

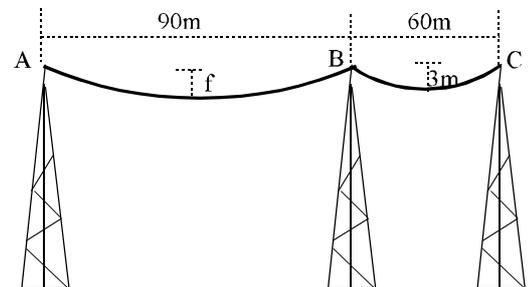
24. Un cable de 0,5kg/m se hace pasar por dos poleas que no ofrecen rozamiento distantes 20m. El sistema va a mantenerse en equilibrio mediante sendas masas m tal y como se representa en el esquema. Aceptando que es un cable parabólico



a- Determina el valor de las masas necesarias para mantener el cable en equilibrio con una flecha de 1,5m
 b- Resuelve el apartado anterior si queremos que la flecha sea de 0,5m

R: 6,1kg 11,2kg

25. Una red de alta tensión soporta un cable de masa 0,4kg/m. Un tramo de la misma está sujeto a las torres A, B y C separadas 90m y 60m respectivamente. Pretendemos evitar las fuerzas horizontales en la torre B que por estar sometida a fuerzas verticales y dada su esbeltez podría pandearse.



Aceptando que el cable es parabólico determina tomando $g = 9,8 \text{ m/s}^2$

a- La tensión mínima que soporta el cable BC y su tensión en el punto B si su flecha es 3m.

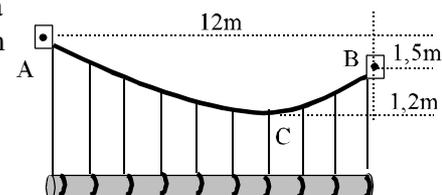
b- La flecha del cable AB para que la torre B no se vea sometida a fuerzas horizontales.

c- La tensión que soporta el cable AB en el punto B.

d- La fuerza vertical que soporta la torre B debido a los cables.

R: 589N 600N 6,75m 615N 294N

26. Una tubería de conducción de gas de 12m de longitud y 8100N de peso cuelga de un cable sujeto a los puntos A y B encontrándose B 12m a la derecha de A y 1.5m por debajo. Los aparejos necesarios para la sustentación suponen una carga distribuida horizontalmente de 75N/m y el punto más bajo del cable C, queda 1,2m por debajo de B.



a- Determina la posición del punto C.

b- Calcula la tensión en C.

c- Calcula las tensiones en los puntos A y B.

d- Determina el ángulo que forma el cable con la horizontal en los puntos A y B.

R: 7,2m 7200N 9000N 8050N 31° 22°

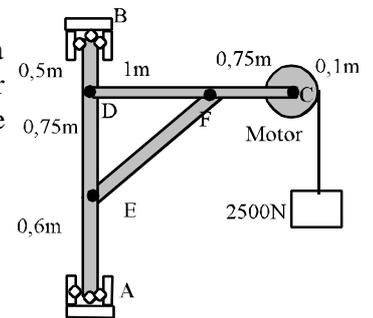
27. Grúa elevadora

La grúa representada se utiliza para elevar cargas en trabajos de albañilería colocándose entre el alféizar y el marco superior de una ventana. Si el motor elevador pesa 600N y se encuentra en el extremo del mástil determina los esfuerzos que soportan las barras para subir a velocidad constante un cuerpo de 2500N.

Despreciar el peso de la estructura

$$R: R_{ax} = R_{bx} = 3068N; R_{ay} = 3100N; M_C = 250mN; C_y = 3100N;$$

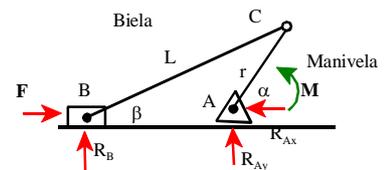
$$D_y = 5675N; D_x = 7568N$$



28. El mecanismo biela- manivela

Se trata de un mecanismo para transformar un movimiento de vaivén en un movimiento de rotación.

- Se considera que en B no hay reacción en la dirección x (Sin rozamiento)
- El sistema está fijo en A, articulado en C y desliza sobre B.
- Si se ejerce una fuerza F en B el sistema transmite un momento M en la manivela.
- Si se ejerce un par motor M en la manivela se transmite una fuerza F por medio de la biela.
- El problema consiste, conocidos M o F , determinar los valores de F o M y las fuerzas soportadas por cada elemento en función de la posición en que se encuentre el sistema.



Resolución: Si suponemos conocida F , al aplicar al conjunto el diagrama del sólido libre las ecuaciones de equilibrio, tendremos tres ecuaciones con 4 incógnitas: R_B , R_{ax} , R_{ay} y M .

Aplicaremos el diagrama del sólido libre al pasador B lo que nos permitirá conocer las fuerzas Q_x y Q_y que ejerce la biela sobre B. (Suma de fuerzas)

Aplicaremos la ecuación del sólido libre en equilibrio a la manivela (Suma de fuerzas y de momentos).

Obtendremos la relación entre M y F en función de la posición del conjunto.