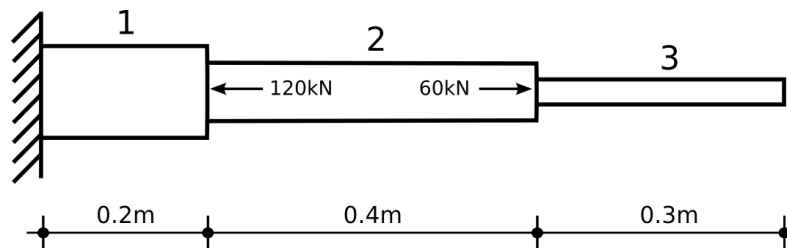


Ejercicio 2.1

La barra de la figura está cargada con fuerzas dirigidas a lo largo de su eje como se indica en la figura. Las áreas de las secciones son: $A_1 = 15 \text{ cm}^2$, $A_2 = 10 \text{ cm}^2$, $A_3 = 5 \text{ cm}^2$. El módulo de elasticidad del material es $E = 2 \cdot 10^5 \text{ Mpa}$.

- Calcular la reacción en el empotramiento, y el valor de la normal en una sección cualquiera de la barra 2.
- Construir los diagramas de fuerza directa N , de tensiones normales σ , de deformaciones unitarias ϵ y de desplazamientos u .

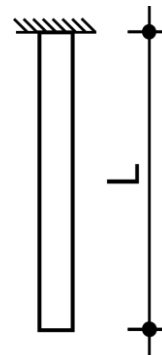


Ejercicio 2.2

Para la barra cilíndrica de la figura, colgada y sometida a su propio peso:

- Calcular la reacción en el punto de sujeción en función del área A , la densidad de masa γ , el largo L .
- Determinar la expresión de la tensión máxima
- Construir los diagramas de fuerza directa, de tensiones normales y de desplazamientos.
- Determinar la máxima longitud L , si la barra es de acero con módulo de elasticidad $E = 210 \text{ GPa}$ y densidad de masa $\gamma = 7850 \text{ kg/m}^3$, para que no se superen las tensiones y deformaciones unitarias admisibles: $\sigma_{adm} = 140 \text{ MPa}$ y $\epsilon_{adm} = 1/100$.

Nota: considerar $g=10\text{m/s}^2$



Ejercicio 2.3

De un cable de **acero** de longitud L y área A , amarrado firmemente de su extremo superior, cuelga un objeto de peso P , de su extremo inferior.

Se pide:

- Hacer un esquema de barras del problema.
- Determinar la expresión de la tensión máxima en el cable, teniendo en cuenta el peso propio del mismo.
- Dimensionar el cable (hallar el valor del área A) para $L = 100 \text{ m}$, $\sigma_{adm} = 140 \text{ MPa}$ y $P = 20 \text{ kN}$.
- Trazar diagramas de directas y de desplazamientos.

(**Nota:** Obtenga las propiedades de los materiales que se necesiten de la bibliografía.)

Ejercicio 2.4

Se analizará uno de los pilares del *deck* de madera mostrado en la Figura 1. El pilar se apoya en un segundo pilar de hormigón, el cual se apoya a su vez en una zapata que consideraremos no se desplaza. El sistema de fundación se representa en la Figura 2. Se considera que tanto el *deck* como la losa a nivel del terreno introducen cargas centradas (P_2 y P_1 respectivamente). El sistema, con las cargas aplicadas, se representa en la figura 3. Considerar las secciones como A_m y A_c y los módulos elásticos como E_m y E_c , para la madera y el hormigón, respectivamente.

Se pide:

a) Construir los diagramas de fuerza directa N , de tensiones normales σ , de deformaciones unitarias ϵ y de desplazamientos u , si se supone que el peso propio es despreciable.

b) Volver a trazar los diagramas pedidos en a), pero considerando ahora el peso propio de los pilares (tomar γ_m para la madera y γ_c para el hormigón) y que $P_2 = 0$ kN.

c) En las condiciones de b):

c.1) ¿Cuál es la carga máxima P_2 que se puede agregar para que no se superen las tensiones admisibles?

Tomar $P_1 = 30$ kN; $L = 2.0$ m; $A_m = 50$ cm²; $A_c = 200$ cm²; $E_m = 12$ GPa; $E_c = 20$ GPa; $\gamma_m = 500$ kg/m³; $\gamma_c = 2400$ kg/m³; $\sigma_{adm,c} = 24$ MPa y $\sigma_{adm,m} = 10$ MPa.

c.2) ¿En qué sección se da la condición crítica?

c.3) ¿En qué medida influyen las cargas externas y los pesos propios en el resultado?

c.4) Trazar el diagrama de desplazamientos.



Figura 1



Figura 2

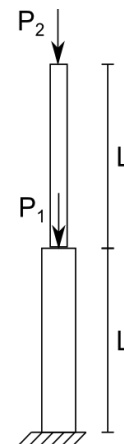


Figura 3

Ejercicio 2.5

Dimensionar a directa el pilar empotrado del **Ejercicio 1.6c** con una sección circular maciza de radio de valor entero en cm, con $\sigma_{adm} = 10$ Mpa. Trazar diagramas de directa y hallar el desplazamiento del extremo superior. Suponer un módulo de Young $E = 12$ GPa.

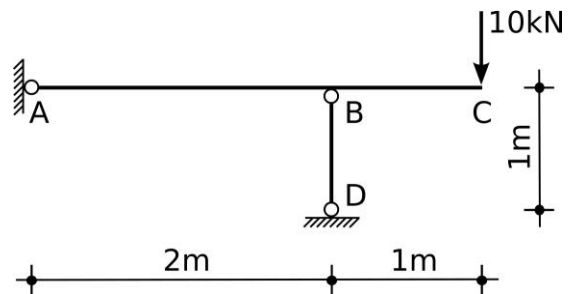
Ejercicio 2.6

a) Dimensionar a directa la biela BD de la estructura de la figura, con una sección circular maciza de radio de valor entero en cm, con $\sigma_{adm} = 10 \text{ Mpa}$.

b) Trazar diagramas de directa y hallar el desplazamiento del extremo superior de la biela.

Suponer módulo de Young $E = 12 \text{ GPa}$.

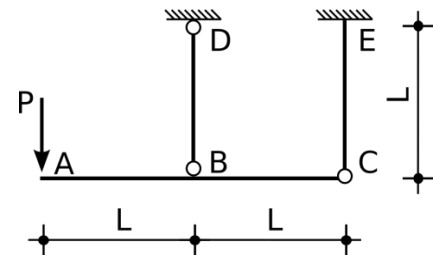
c) Si la barra AC es rígida, hallar el desplazamiento del punto C.



Ejercicio 2.7

La barra rígida AC, es sujeta por dos varillas verticales como se muestra en la figura. La barra está en posición horizontal antes de aplicar la carga P.

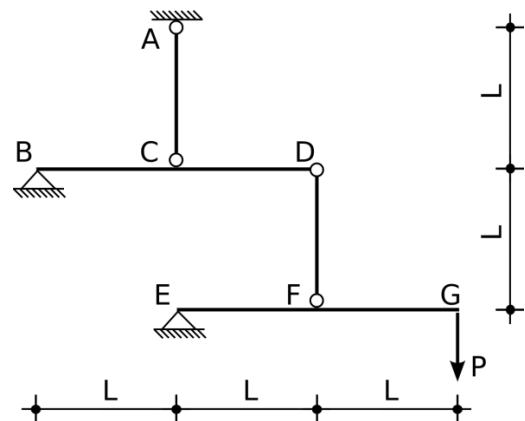
Si $P = 50 \text{ kN}$ y $L = 2 \text{ m}$, determinar el descenso del punto A. Considerar $E = 210 \text{ GPa}$ y $A = 1,13 \text{ cm}^2$ para las varillas.



Ejercicio 2.8 (Complementario)

La siguiente estructura está compuesta por dos barras rígidas BD y EG, sujetadas por varillas verticales AC y DF, como se muestra en la figura. Las barras están en posición horizontal antes de aplicar la carga P.

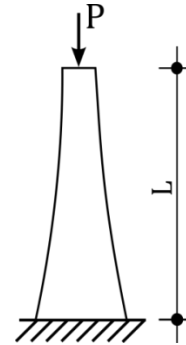
Si $P = 40 \text{ kN}$ y $L = 1 \text{ m}$, determinar el descenso de los puntos D y G. Considerar $E = 210 \text{ GPa}$ y $A = 1,13 \text{ cm}^2$ para las varillas.



Ejercicio 2.9 (Conceptual)

La columna de la figura está cargada con la fuerza **P** y sometida además a su peso propio.

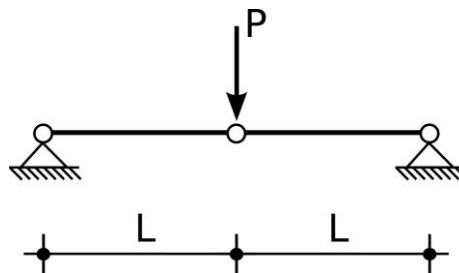
- Determinar la ley de variación del área de su sección transversal, de modo que las tensiones en todas las secciones sean iguales a P/Ω_0 , siendo Ω_0 el área de la sección superior.
- Trazar los diagramas de directa, tensiones normales y desplazamientos.



Ejercicio 2.10 (Conceptual)

Para la estructura presentada en la figura, determinar la configuración en que la estructura se encuentra en equilibrio.

Considerar $P = 10 \text{ kN}$, $L = 2 \text{ m}$, $E = 20 \text{ GPa}$ y $A = 400 \text{ cm}^2$.



Nota: En R1 no se consideran problemas de inestabilidad a compresión.