

INSTRUCCIONES:

1. Realizar individualmente cada uno de los ejercicios con los valores en las unidades propuestas.
2. Guardar en una carpeta "**T1_Codigo_Apellido_Nombre**" las soluciones en archivos de Jupyter Notebook y con el nombre "**T1_ejercicio1**" y "**T1_ejercicio2**" según corresponda, de manera que los resultados se vean de forma explícita en el navegador o al descargar y ejecutar cada celda del archivo
3. Hacer un **Pull Request** en la carpeta **/Semana5/Taller/Primera_Entrega** en GitHub con la carpeta mencionada anteriormente
4. Fecha máxima de entrega: **15/01/2021**, hora límite **11:59 PM**.
5. El día **17/01/2022** se entregará la retroalimentación personal al correo institucional de cada estudiante. Tras esto, tendrán como fecha límite **22/01/2022**, hora límite **11:59 PM** para hacer nuevamente un **Pull Request** con el mismo nombre de carpeta y archivos en la carpeta **/Semana5/Taller/Segunda_Entrega** en GitHub. La nota definitiva del taller se enviará al correo institucional de cada estudiante el **20/01/2022**.

EJERCICIO 1 - (VALOR: 2.3 UNIDADES)

La barra rígida AB, mostrada en la *ilustración 1*, articulada en cada extremo, pende de tres cables de acero, cuyas longitudes y diámetros son 1.5 m y $\frac{1}{4}$ ", respectivamente. Los pasadores A y B se encuentran a cortante doble, mientras los C, D y E a cortante simple. Todos tienen $\frac{1}{2}$ " de diámetro.

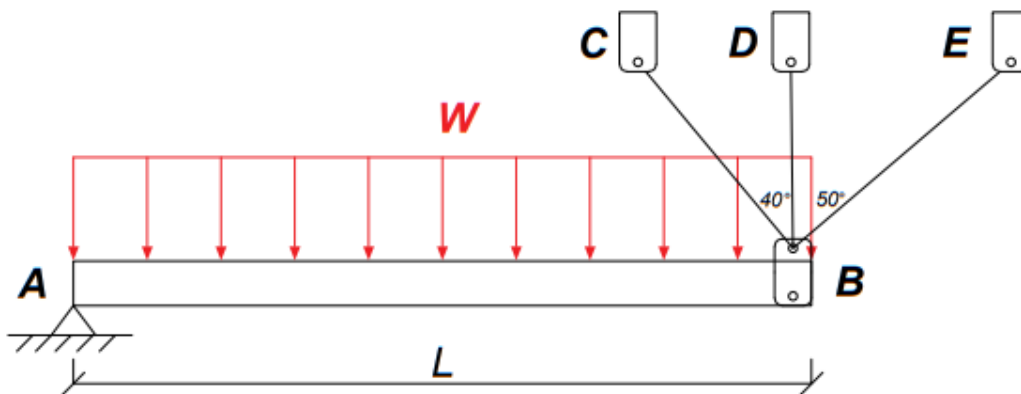


Ilustración 1 - Barra rígida AB apoyada en cables deformables. Fuente: Autor

Todos los elementos se encuentran hechos de acero ASTM A-36, tal y sus propiedades se evidencian en la ilustración 2:

Material	Density kg/m ³	Ultimate Strength		Yield Strength ³		Modulus of Elasticity, GPa	Modulus of Rigidity, GPa	Coefficient of Thermal Expansion, 10 ⁻⁶ /°C	Ductility, Percent Elongation in 50 mm
		Tension, MPa	Compression, MPa	Tension, MPa	Shear, MPa				
Steel Structural (ASTM-A36)	7860	400		250	145	200	77.2	11.7	21

Ilustración 2 - Propiedades mecánicas de ASTM A-36. Fuente: Mecánica de materiales. Beer and Johnston. Quinta Edición

Se sabe que la longitud de la barra, en metros, es $L = 0.2 * X$. Asumiendo un factor de seguridad de $1.X$ respecto al esfuerzo de fluencia (*Yielding Strength*), y de $1.(X+3)$ respecto al esfuerzo último (*Ultimate Strength*). Con base en esta información, evalúe las posibilidades de falla en la barra por esfuerzo normal y en los cables por esfuerzo normal (aplastamiento) y cortante, y así determinar mediante un algoritmo en Python:

1. El valor máximo que puede tener la carga distribuida W para que, con base en las posibilidades de falla enunciadas anteriormente, ninguno de los elementos (cables y pasadores) falle. (**VALOR: 1.0**)
2. Con la carga W del numeral anterior, determine las reacciones, fuerzas y deformaciones de todos los cables. (**VALOR: 1.0**)

Nota 1: Los cables SÓLO pueden trabajar a tracción.

Nota 2: X es igual a la sumatoria de los dígitos de su código estudiantil. Ejemplo: Para un código 2180140, $X = 2+1+8+0+1+4+0 = 16$.

EJERCICIO 2 - (VALOR: 2.3 UNIDADES)

Una armadura cuenta con dos apoyos, uno de primer y otro de segundo grado ubicados de forma ascendente en su extremo lateral izquierdo, como muestra la *Figura 2*. La fuerza P ubicada en el nodo C solicita la armadura y presenta un comportamiento algo especial: tiene una dirección variable entre $0^\circ - 180^\circ$ (medidos desde la línea de referencia vertical gris) y su magnitud aumenta 0.25 [kN] cada 10° , partiendo de 20 [kN] cuando su dirección es 0° (totalmente vertical con dirección hacia arriba).

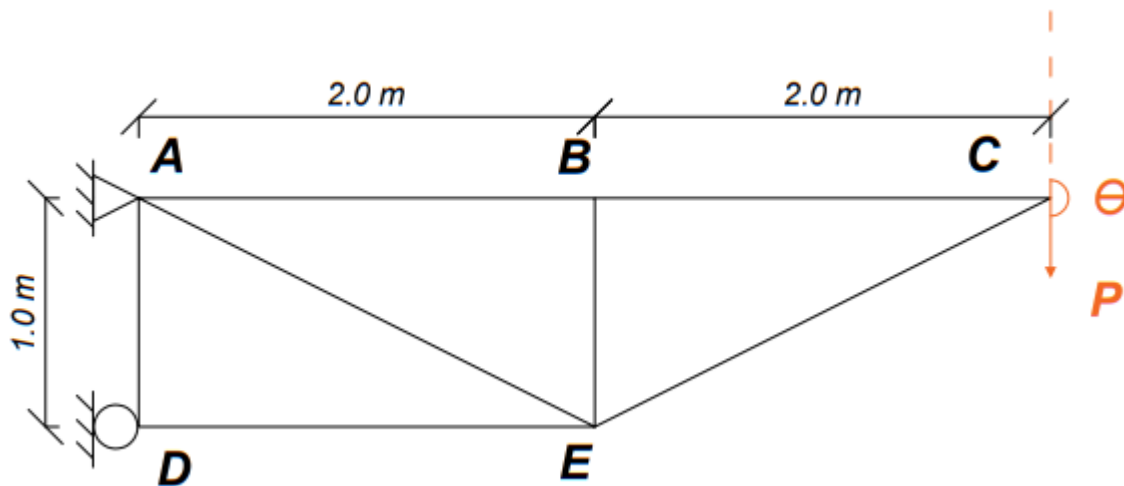


Ilustración 3. Esquema armadura. Fuente: Autor

Con base a la información presentada, desarrolle un programa de software en Python que responda las siguientes preguntas:

1. ¿Qué ángulo genera la máxima fuerza interna en cada elemento?. Generar una matriz donde se especifique el ángulo, el valor de la fuerza P y la magnitud de la fuerza interna máxima generada en el elemento. NOTA: el orden de los elementos es el siguiente: AB, BC, CD, DE, AE, AD, BD.
2. Teniendo en cuenta que el área de la sección transversal de los elementos es de 300 mm^2 y el esfuerzo normal admisible del material es de 15 [MPa] , responda:
 - ¿Para cuál dirección de la fuerza P se presenta la primera falla? Imprima la carga y la dirección
 - ¿Qué elemento falla y qué tipo de esfuerzo induce dicha falla? Imprima el nombre del elemento y su fuerza interna.

3. ¿Qué pasaría con las fuerzas internas de los elementos si se desplaza el nodo B hacia la derecha en el eje x con una magnitud de $0,0L$ [m], para cada variación de la carga P ? Evidencie en un *array* el nombre del elemento, su fuerza interna y la carga P que fue aplicada. Ejemplo:

`array([["AB", -5kN, 20kN], ["BC", 3kN, 20kN], ..., ["BD", -10kN, 24.5kN]])`

4. Elaborar las gráficas de las armaduras para cada una de las iteraciones del ítem 3.
5. Elaborar una gráfica de posición en el eje x del nodo B vs esfuerzo normal del elemento. Es decir, evidenciar en un *plot* el cambio en el esfuerzo al que se somete un elemento individual de la armadura para cada variación de la posición del nodo B. Realizar un *plot* con cada barra de la armadura, para un total de siete gráficos y colocar los siete gráficos dentro de un *subplots* de siete filas y una columna. Tome una carga P constante para cada variación de posición y AB° como su ángulo de aplicación con respecto a la vertical.

NOTA:

El valor de L corresponde al quinto dígito de su código estudiantil, el valor de A al sexto dígito y el valor de B al séptimo dígito.

Ejemplo:

Código estudiantil: 2170890

$L:8$, $A:9$, $B:0$

Aproxime el ángulo AB° en unidades de 10. Ejemplo: AB° de 95° a 100°

ENCUESTA DE SATISFACCIÓN (VALOR: 0.4 UNIDADES):

Diligencie la encuesta del siguiente link: <https://forms.gle/d7vy9SK1v9C799cL6>. Esto con el fin de evaluar el desempeño del curso y su satisfacción hasta este momento con respecto a la metodología usada. El formulario tendrá fecha límite hasta el mismo día de entrega del taller y su diligenciamiento otorga 0.5 unidades extra a la nota total de esta actividad.