



**UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
FACULTAD DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO DE ESTABILIDAD**



ESTABILIDAD II - 84.03

**TRABAJO PRACTICO N° 09:
“ANÁLISIS EN RÉGIMEN ANELÁSTICO - ARAn”**

EJERCICIOS OBLIGATORIOS:

- Ejercicio N°1
- Ejercicio N°4
- Ejercicio N°5
- Ejercicio N°6
- Ejercicio N°7

NOTAS PRELIMINARES:

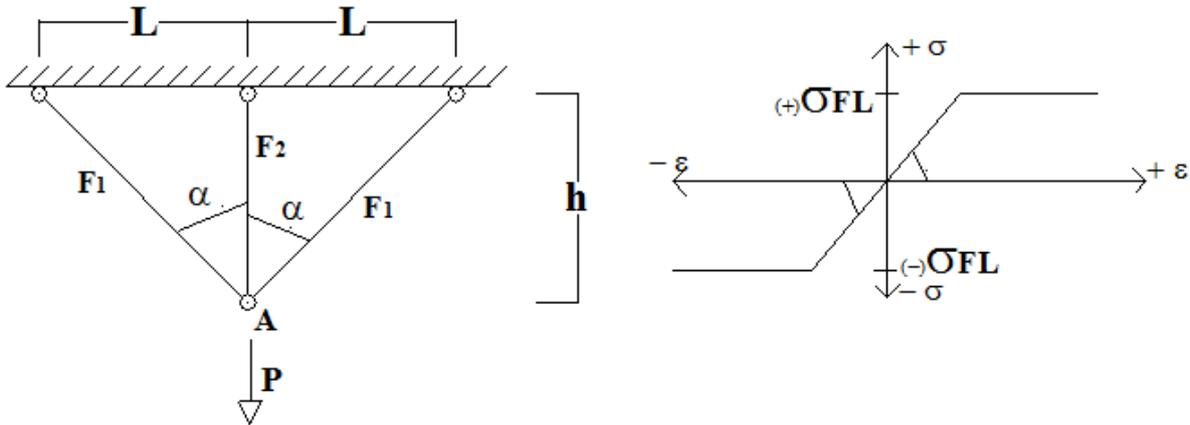
En todos los esquemas y dibujos que se realicen, deberán indicarse los valores característicos;

SOLICITACION AXIL ANELÁSTICA

EJERCICIO N° 1:

- Determinar la carga P_e que provoca la fluencia en la 1era barra del sistema (P_e o P_f)
- Idem para la carga P_c que provoca el colapso del sistema (P_c o P_u)
- Suponiendo que el sistema se carga con $P^* = (P_e + P_c)/2$ y luego se descarga totalmente, determinar los esfuerzos residuales, las tensiones residuales y las deformaciones residuales en las barras.- Indicar todos los valores en un diagrama $N_i - \delta_a$ (δ_a = corrimiento del punto A)
- Trazar los diagramas $P = f(\delta_a)$, indicando los valores significativos de carga y de descarga
- Idem para los $N_i = f(P)$ en carga y descarga

05.09-ARAn	TP N° 09 – Análisis en Régimen Anelástico- ARAn	0			Todos	Pág.: 1
TP N°	CARPETA – SUB-CARPETA – DENOMINACIÓN	REV.	AÑO	CUATRIM.	CURSOS	de: 8

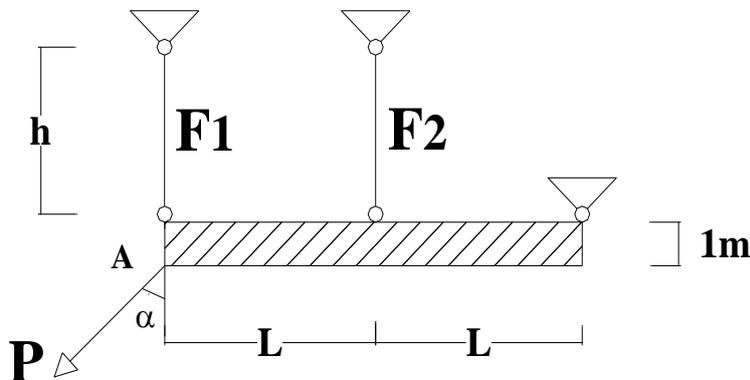


DATOS:

$L = 2 \text{ m}$ $h = 3 \text{ m}$ $F_2 = 2 \times F_1$ $F_1 = 5 \text{ cm}^2$ $E = 210.000 \text{ MPa}$ $|\sigma_{fi}| = 240 \text{ MPa}$

EJERCICIO N° 2:

- Cuál es la carga máxima admisible, frente al colapso, que puede soportar la estructura con una seguridad $\nu_p = 1.6$
- Para dicho valor de carga tomado como dato indicar que seguridad se tiene en las barras ante la fluencia (ν_σ en las barras)
- Trazar los diagramas $P = f(\delta_a)$, (corrimiento vertical del punto A) hasta alcanzar P_{colapso} . Indicar todos los valores notables.



DATOS: Idem Ejercicio 1, Barra horizontal ∞ rígida a flexión y sollicitación axil

05.09-ARAn	TP N° 09 – Análisis en Régimen Anelástico- ARAn	0			Todos	Pág.: 2
TP N°	CARPETA – SUB-CARPETA – DENOMINACIÓN	REV.	AÑO	CUATRIM.	CURSOS	de: 8

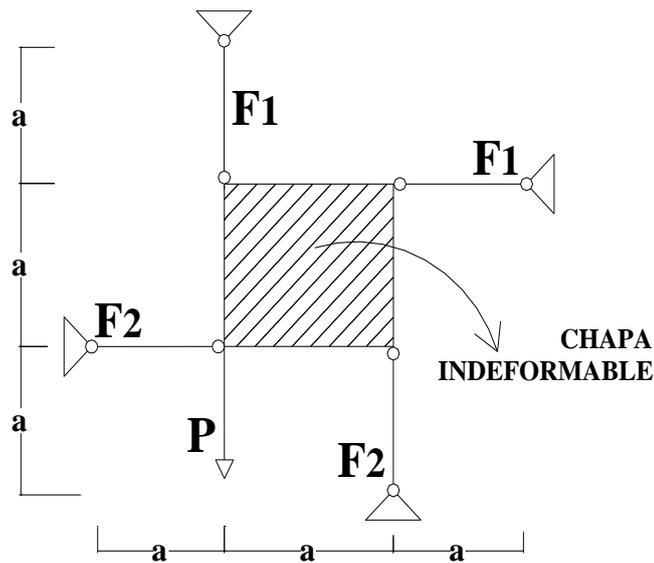


EJERCICIO N° 3: Para el sistema de barras esquematizado en la figura se pide determinar:

- Carga máxima elástica P_e
- Carga máxima admisible frente al colapso P_c que puede soportar la estructura con una seguridad $\eta_p = 1.6$
- Suponiendo que el sistema se carga con $P^* = 1.20 P_e$, y luego se descarga totalmente, determinar los esfuerzos residuales, las tensiones residuales y deformaciones residuales en las barras

DATOS:

$a = 2 \text{ m}$ $E = 210 \text{ GPa}$ $F1 = 4 \text{ cm}^2$ $F2 = 4 \text{ cm}^2$ $|\sigma_{fl}| = 240 \text{ MPa}$



05.09-ARAn	TP N° 09 – Análisis en Régimen Anelástico- ARAn	0			Todos	Pág.: 3
TP N°	CARPETA – SUB-CARPETA – DENOMINACIÓN	REV.	AÑO	CUATRIM.	CURSOS	de: 8



TORSIÓN ANELÁSTICA

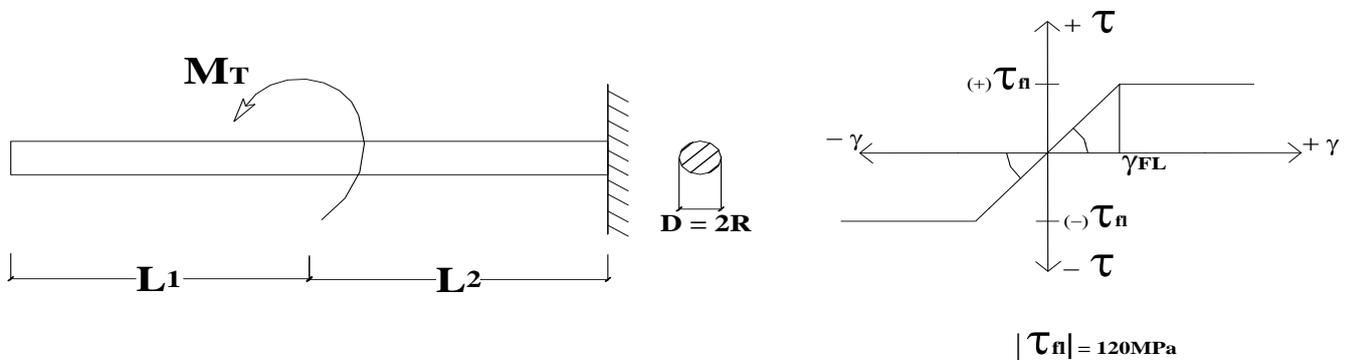
EJERCICIO N° 4:

- a. Determinar el M_t que produce una penetración plástica con una profundidad $p = R/3$
- b. Determinar el M_t de colapso
- c. Si se descarga totalmente la pieza para el caso a) determinar el giro específico (o curvatura específica de torsión) residual y trazar el diagrama de tensiones tangenciales residuales
- d. Determinar el coeficiente de forma de torsión para la sección dada y trazar el diagrama $M_t-\chi_t$, tanto en carga como en descarga

DATOS:

Material Idem Ejercicio 1 $D = 10 \text{ cm}$ $L_1 = L_2 + 2 \text{ m}$ $L_2 = 2 \text{ m}$ $|\tau_{fl}| = 120 \text{ MPa}$ $\mu = 0.30$

NOTA: Indicar en todos los casos en la sección de análisis las solicitaciones y sus diagramas de tensiones y de deformaciones.



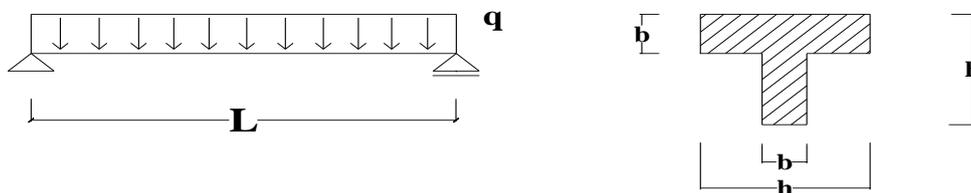
05.09-ARAn	TP N° 09 – Análisis en Régimen Anelástico- ARAn	0			Todos	Pág.: 4
TP N°	CARPETA – SUB-CARPETA – DENOMINACIÓN	REV.	AÑO	CUATRIM.	CURSOS	de: 8



FLEXION SIMPLE ANELÁSTICA

EJERCICIO N° 5:

- Dimensionar la viga de la figura a flexión en régimen elástico, trazando los diagramas de σ - ε para una carga de servicio dada (q_{servicio}).
- Calcular la carga q_e ó q_{fl} y el momento M_e (ó M_{fl} que inicia la plastificación). Diagrama σ - ε
- Si se produce una penetración plástica tal que se plastifica el 25% del ala, calcular q^* y M^* que las producen, y decir que plastificación se alcanzó ($p = ?$). Diagrama σ - ε .
- Calcular el momento M_p de plastificación total y la correspondiente q_p . Trazar el diagrama σ - ($q_p = q_u = q_{\text{colapso}}$)
- Graficar para los casos anteriores M - $\chi_{\text{flexión}}$
- Cuál es la seguridad de la viga ante el colapso ν_c
- Dimensionar la viga a flexión en régimen plástico con una seguridad ante el colapso $\nu_{p \text{ regl}}$ que coincide numéricamente con $\nu_{\sigma \text{ regl}}$ y determinar la economía que se obtiene frente al ejercicio a).

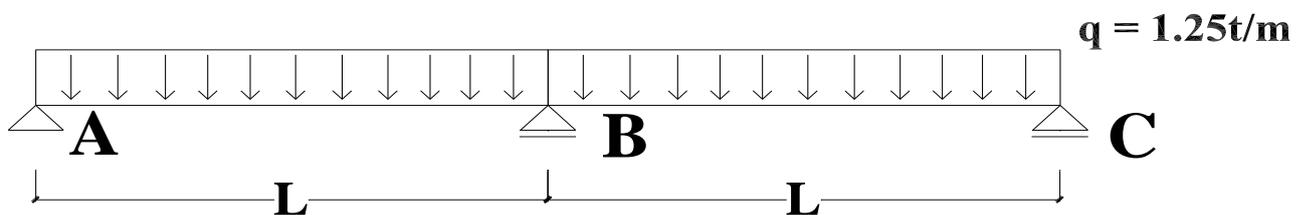


DATOS: $L = 4\text{m}$, $h/b = 10$, $q_{\text{servicio}} = 1.25\text{t/m}$, $\nu_{\sigma} = 1.6$, $|\sigma_{fl}| = 2400 \text{ kg/cm}^2$

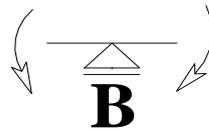
05.09-ARAn	TP N° 09 – Análisis en Régimen Anelástico- ARAn	0			Todos	Pág.: 5
TP N°	CARPETA – SUB-CARPETA – DENOMINACIÓN	REV.	AÑO	CUATRIM.	CURSOS	de: 8



- h. Para la sección dimensionada en a) para la viga hiperestática de la figura (de iguales luces y carga), calcular q_{colapso} y comparar con la obtenida en d) (Discutir los resultados)



$$X_B = q \times L^2/8$$



05.09-ARAn	TP N° 09 – Análisis en Régimen Anelástico- ARAn	0			Todos	Pág.: 6
TP N°	CARPETA – SUB-CARPETA – DENOMINACIÓN	REV.	AÑO	CUATRIM.	CURSOS	de: 8



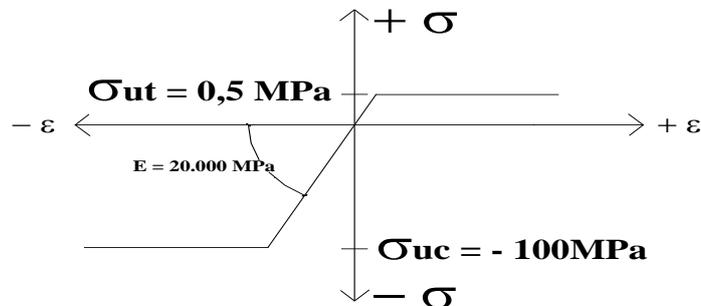
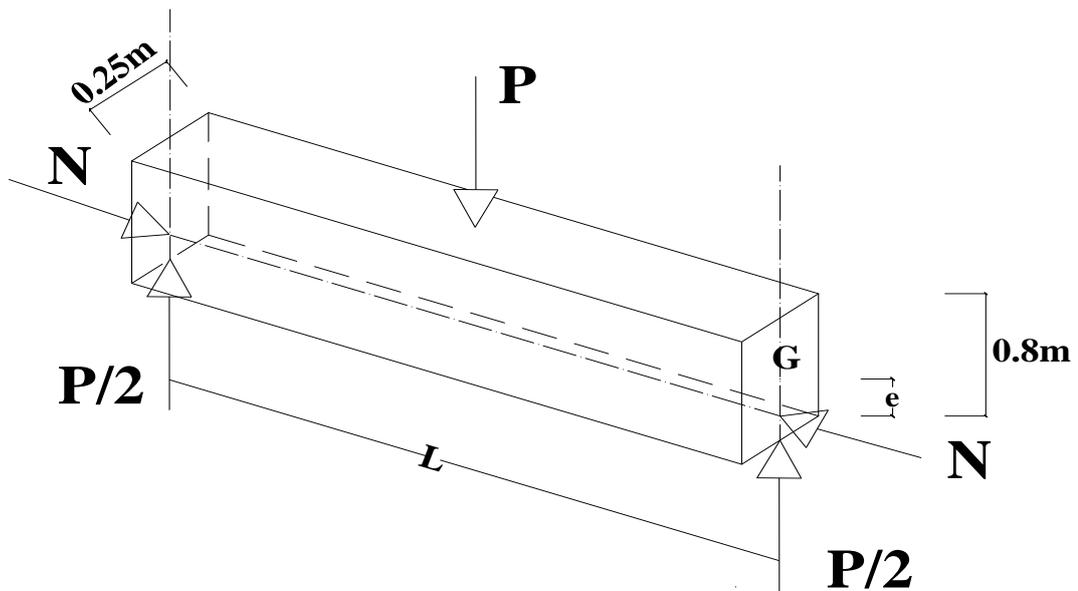
FLEXION COMPUESTA ANELÁSTICA

EJERCICIO N° 6:

Para el material elasto-plástico ideal dado, previo trazado de diagramas características, determinar si es posible aplicar sobre la barra de la figura las fuerzas exteriores indicadas asegurándose el cumplimiento de la condición

DATOS: **Plastificación de la sección = 20%**, $N = 4 P$, $e = 0.25 \text{ m}$, $L = 8 \text{ m}$,

NOTA: Utilizar las curvas de interacción (N,M) previamente trazadas en los 4 cuadrantes. En caso afirmativo calcular cuánto vale P.



05.09-ARAn	TP N° 09 – Análisis en Régimen Anelástico- ARAn	0			Todos	Pág.: 7
TP N°	CARPETA – SUB-CARPETA – DENOMINACIÓN	REV.	AÑO	CUATRIM.	CURSOS	de: 8



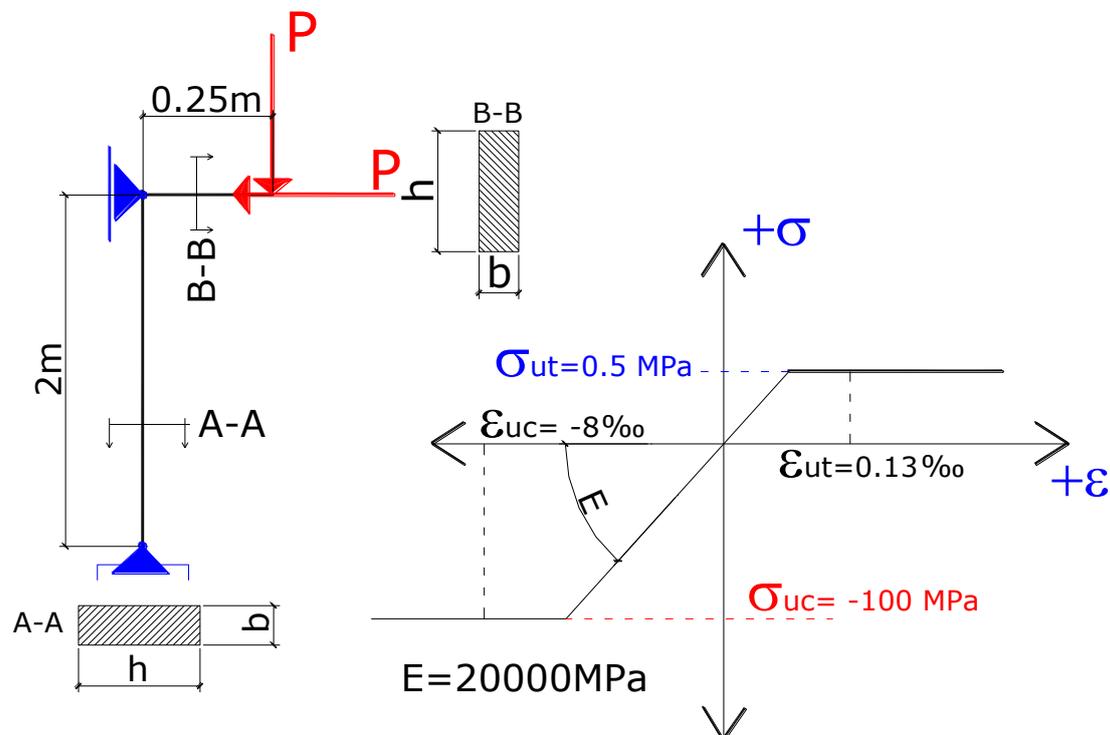
EJERCICIO N° 7:

Para la estructura que como esquema se indica a continuación y el material dado (elasto-plástico real, "con limitación de deformación"), se pide :

- Trazar los diagramas de funciones características
- Determinar el valor de la fuerza exterior $P_{\text{última}}$ que pueda aplicarse sobre la estructura
- Para la sección analizada en el punto anterior, trazar los diagramas $\sigma-\varepsilon$

DATOS: $b = 0.25 \text{ m}$ $h = 0.80 \text{ m}$

NOTA: Utilizar las curvas de interacción (N,M) previamente trazadas en los 4 cuadrantes.



05.09-ARAn	TP N° 09 – Análisis en Régimen Anelástico- ARAn	0			Todos	Pág.: 8
TP N°	CARPETA – SUB-CARPETA – DENOMINACIÓN	REV.	AÑO	CUATRIM.	CURSOS	de: 8