APELLIDOS:	**NOMBRE**
DNI:	**FIRMA:**

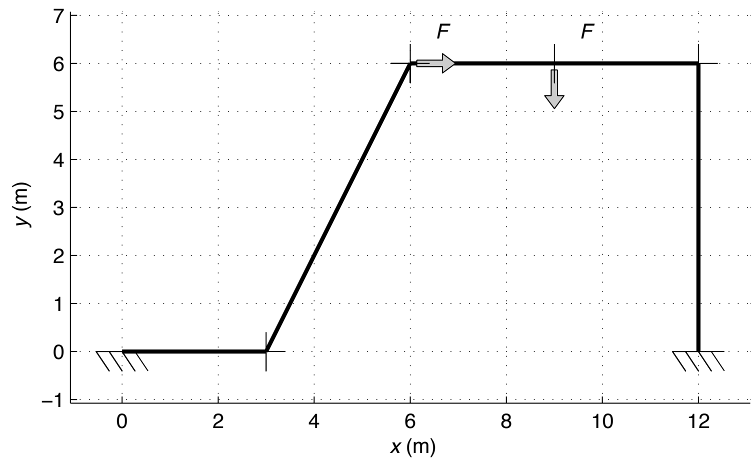
CÁLCULO PLÁSTICO: PROBLEMA

Tiempo: 0^{h} 45^{m}.

La estructura de nudos rígidos de la figura se comporta según el modelo rígido-plástico. Calcúlese:

- Factor de carga de colapso.
- Distribución de esfuerzos en el momento de colapso.

Datos: $M_p = 20$ kNm.



CÁLCULO PLÁSTICO: TEORÍA

Tiempo: 0^{h} 15^{m}.

Responda sintética y brevemente a las siguientes cuestiones:

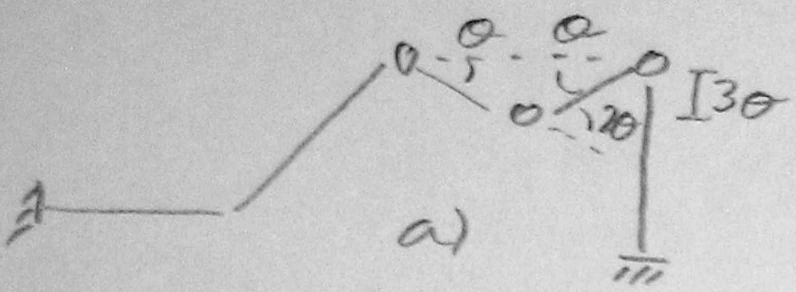
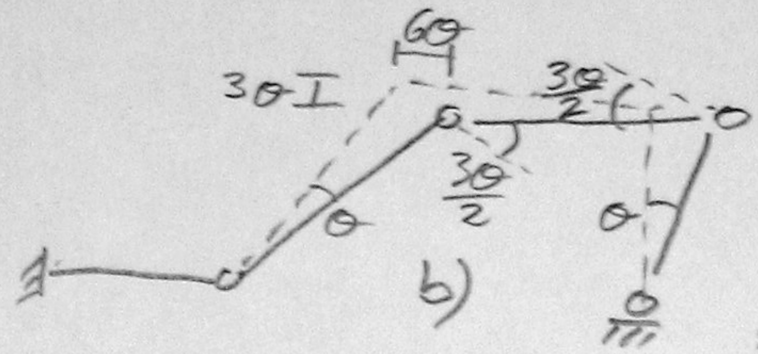
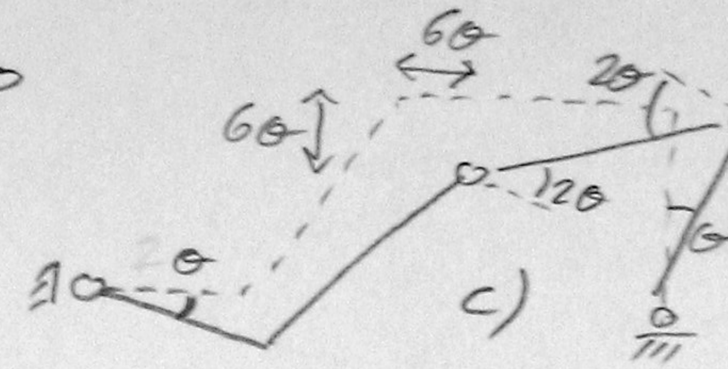
1. En la formulación del PTV, ¿porqué se substituye la integral correspondiente a la deformación de la fecha por una sumatoria en rótulas puntuales?
2. ¿Cómo afectaría, al diagrama de soluciones admisibles en la optimización, que sólo se admitiera un conjunto discreto de secciones disponibles comercialmente, en lugar de un espectro continuo?

CÁLCULO PLÁSTICO 15-VI-2007

A.E.I

NMI = 6 − 3 = 3

Mecanismos Independientes:

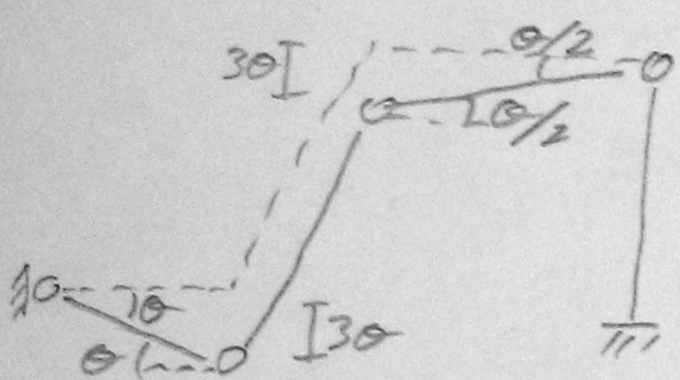
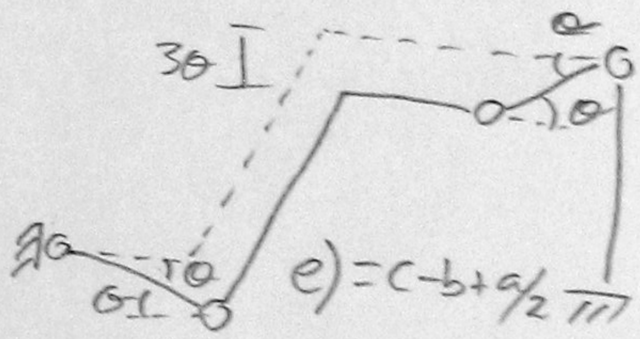
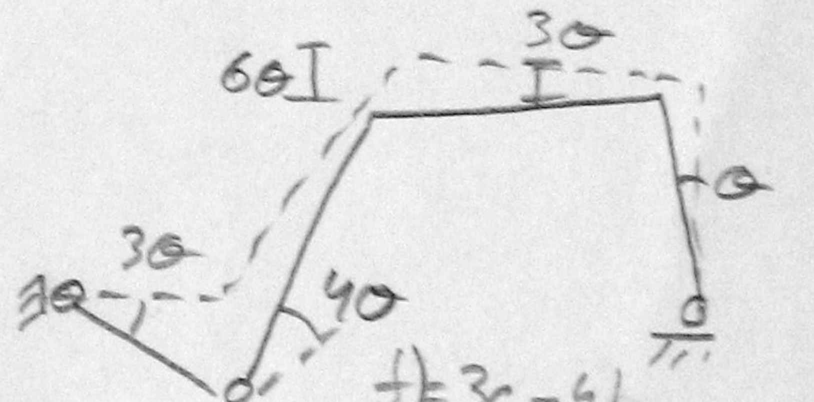
$20(\theta+2\theta+\theta)=\lambda F\cdot 3\theta$

$\lambda = 26'67\cdot\frac{1}{F}$

$\lambda = 13'33/F$

$\lambda = 13'33/F$

Mecanismos Combinados: ≤ 4 rótulas

d) = c − b

$\lambda = 40/F$

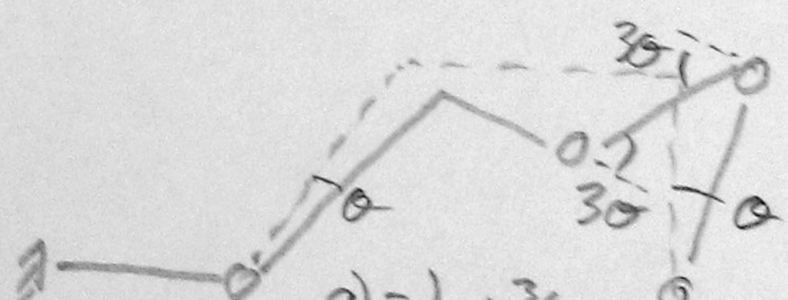
e) = c − b + a/2

$\lambda = 26'67/F$

f) = 3c − 4b

$\lambda = 17'78/F$

No se excita

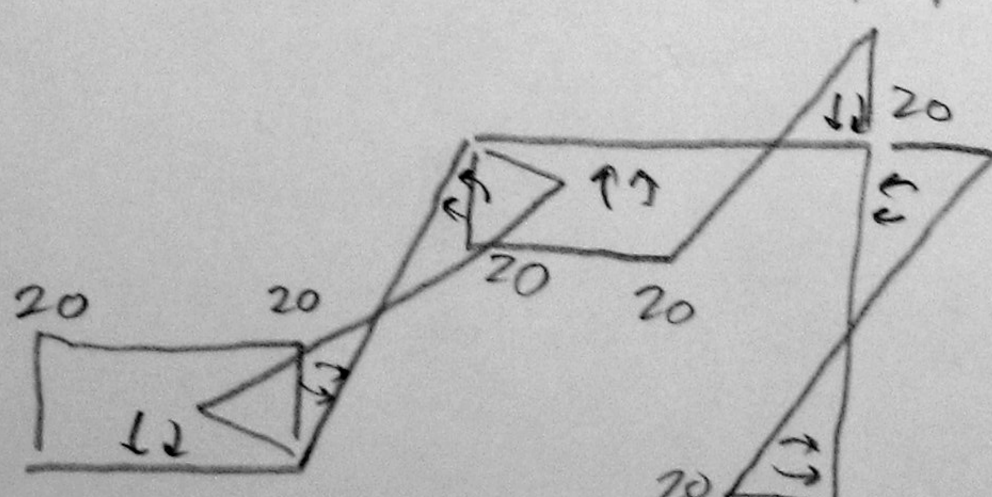


g) = b + 3/2 a

$\lambda = 13'33/F$

Solución: aparecen rótulas simultáneamente en todas las secciones críticas, para el mismo $\lambda = 13'33/F$

Esfuerzos:



APELLIDOS:	**NOMBRE**
DNI:	**FIRMA:**

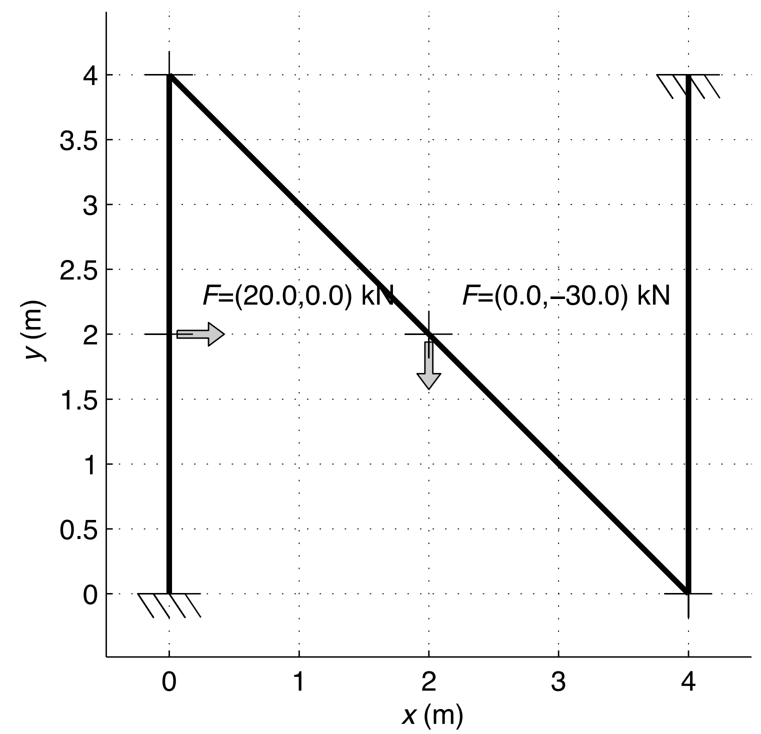
CÁLCULO PLÁSTICO: PROBLEMA

Tiempo: 0^{h} 45^{m}.

La estructura de nudos rígidos de la figura se comporta según el modelo rígido-plástico. Calcúlese:

- Factor de carga de colapso.
- Distribución de esfuerzos en el momento de colapso.

Datos: $M_p = 20$ kNm.



CÁLCULO PLÁSTICO: TEORÍA

Tiempo: 0^{h} 15^{m}.

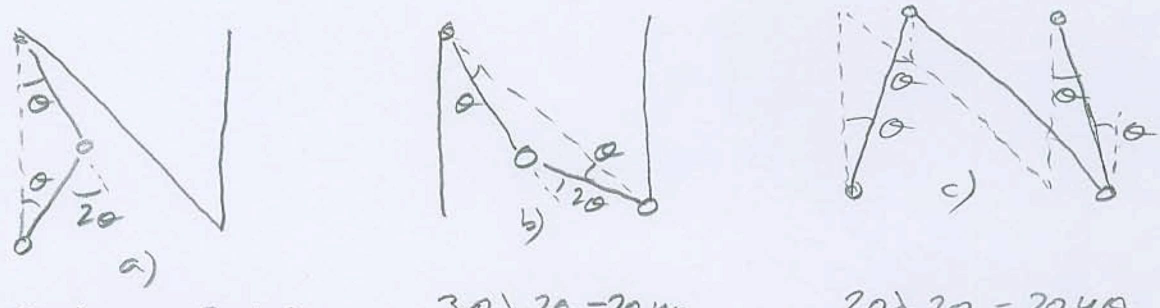
Responda sintética y brevemente a las siguientes cuestiones:

1. Si un nudo de una estructura une tres barras A, B y C de momentos plásticos $M_p^A = X$, $M_p^B = X$ y $M_p^C = 2X$ respectivamente, ¿por dónde se producirá la o las secciones críticas?
2. En la formulación del PTV, ¿porqué se substituye la integral correspondiente a la deformación de la flecha por una sumatoria en rótulas puntuales?

CÁLCULO PLÁSTICO   7 - IX - 2007   AEI

$NMI = 6 - 3 = 3$

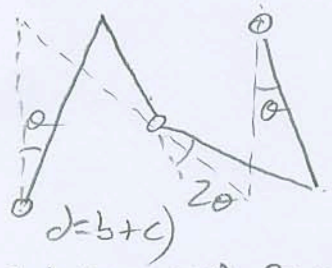
Mecanismos Independientes:

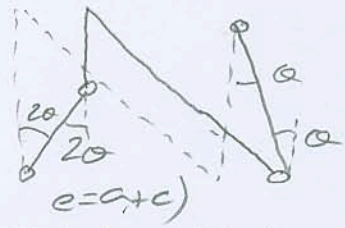


$20 \cdot \lambda 2\theta = 20 \cdot 4\theta$ $30\lambda\, 2\theta = 20 \cdot 4\theta$ $20\lambda \cdot 2\theta = 20 \cdot 4\theta$

$\lambda = 2$ $\lambda = 4/3$ $\lambda = 2$

Mecanismos Combinados: ≤ 4 rótulas:



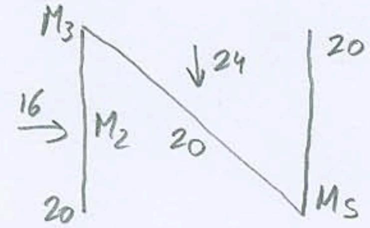


Los demás son adinaturales o claramente peores que d).

$20\lambda \cdot 2\theta + 30\lambda \cdot 2\theta = 20 \cdot 4\theta$ $20\lambda \cdot 4\theta = 20 \cdot 6\theta$

$\boxed{\lambda = 0'8}$ $\lambda = 1'5$

Esfuerzos:

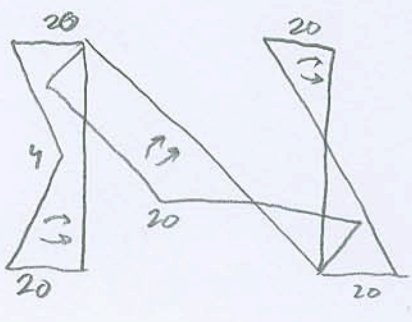


$PTV(Real, a)$: $20\theta + M_2 \cdot 2\theta + M_3 \cdot \theta = 16 \cdot 2\theta \Rightarrow 2M_2 + M_3 = 12$

$PTV(Real, b)$: $M_3\,\theta + 20 \cdot 2\theta + M_5 \cdot \theta = 24 \cdot 2\theta \Rightarrow M_5 + M_3 = 8$

Puesto que falta una ecuación suponemos un valor, que podríamos aproximar del siguiente mecanismo, b): $M_3 = 0$

$\Rightarrow \begin{cases} M_2 = -4, \\ M_5 = -12 \end{cases}$



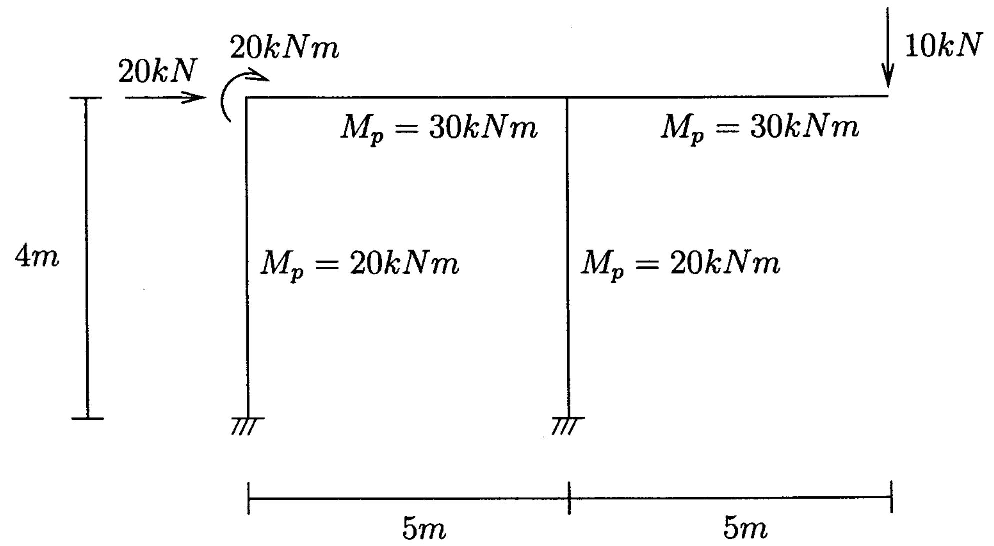
APELLIDOS:	**NOMBRE**
DNI:	**FIRMA:**

CÁLCULO PLÁSTICO: PROBLEMA

Tiempo: $0^h\ 45^m$.

La estructura de nudos rígidos de la figura se comporta según el modelo rígido-plástico. Calcúlese:

- Factor de carga de colapso.
- Distribución de esfuerzos en el momento de colapso.



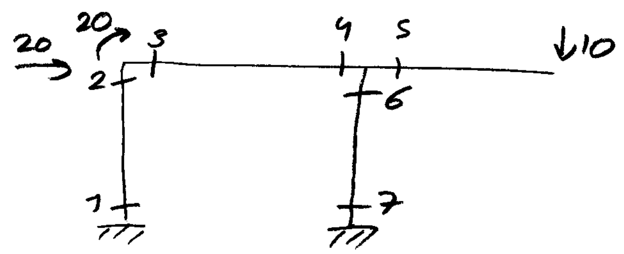
CÁLCULO PLÁSTICO: TEORÍA

Tiempo: $0^h\ 15^m$.

Responda sintética y brevemente a las siguientes cuestiones (sólo se puntuarán las ideas propias del alumno, no la reproducción de lo explicado en clase):

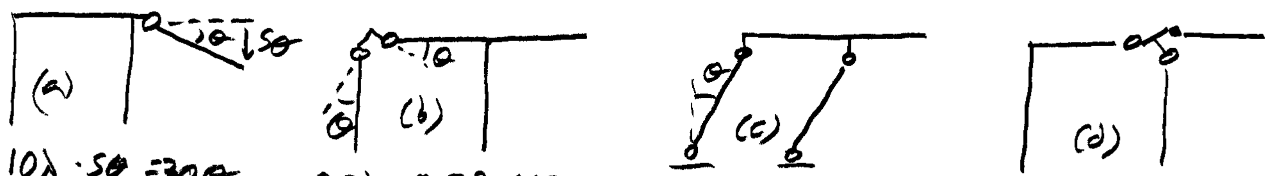
1. Si en el diagrama de posibles dimensionamientos que se suele utilizar para representar las inecuaciones de un problema de optimización, la zona admisible es un polígono cuyos segmentos son tramos de desigualdades del PTV asociadas a distintos mecanismos, y la solución óptima es uno de los vértices, ¿qué sentido físico tiene que dicho vértice corresponda a la intersección de dos mecanismos?
2. ¿Porqué en una estructura cuyo mecanismo de colapso real es parcial no es posible determinar los esfuerzos sólo mediante ecuaciones de equilibrio?

Secciones críticas:



$GHT = 3$
$NSC = 7$
$NMI = 4$

Mecanismos independientes



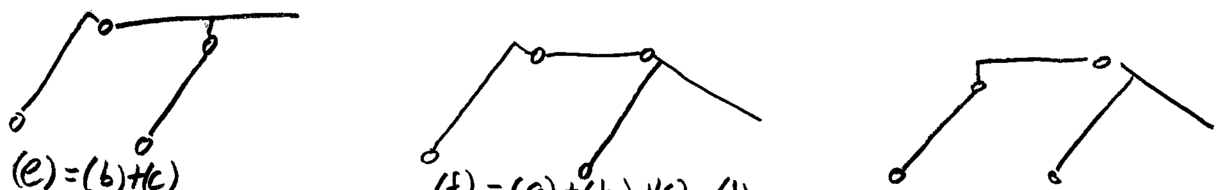
(a) $10\lambda \cdot 5\theta = 30\theta$, $\lambda = 0'6$

(b) $20\lambda \cdot \theta = 20\theta + 30\theta$, $\lambda = 2'5$

(c) $20\lambda \cdot 4\theta = 4\theta \cdot 20$, $\lambda = 1$

(d) No se excita

Mecanismos combinados:



$(e) = (b) + (c)$
$20\lambda\theta + 20\lambda \cdot 4\theta = 3\theta \cdot 20 + \theta \cdot 30$
$\lambda = 0'9$

$(f) = (a) + (b) + (c) - (d)$
$\lambda = 0'667$

$(g) = (a) + (c) - (d)$
$\lambda = 0'9$

Teorema del mínimo ⟶ Solución = (a)

Teorema del máximo: 1) Sabemos: $M_5 = 30$

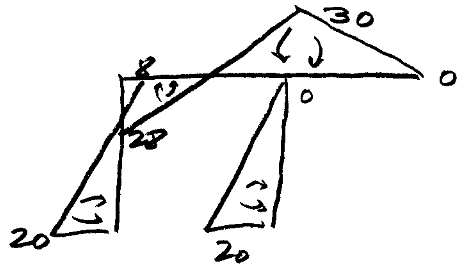
2) Equilibrio: 2.1) PTV(Real, d) ≡ equilibrio en centro:
2.2) PTV(Real, b) ≡ equilibrio con 20 kNm
2.3) PTV(Real, c)

3) Aproximamos $7-4 = 3$ momentos de (f) $\begin{cases} M_1 = 20 \\ M_7 = 20 \\ M_4 = 30 \end{cases}$

2.1) Eq. centro: $M_6 = M_4 - M_5 = 0$

2.3) PTV(Real, c): $20 \cdot 0'6 \cdot 4\theta = \cancel{20\theta} + 20\theta + M_2\theta \Rightarrow M_2 = 8$

2.2) Eq con 20: $M_3 = 20 + 8$



(T1) El sentido es que ambos mecanismos tienen igual probabilidad de colapso

(T2) Porque la porción de estructura que no colapsa se comporta elásticamente, y depende no sólo de ~~eq~~ equilibrio, sino compatibilidad y comportamiento.

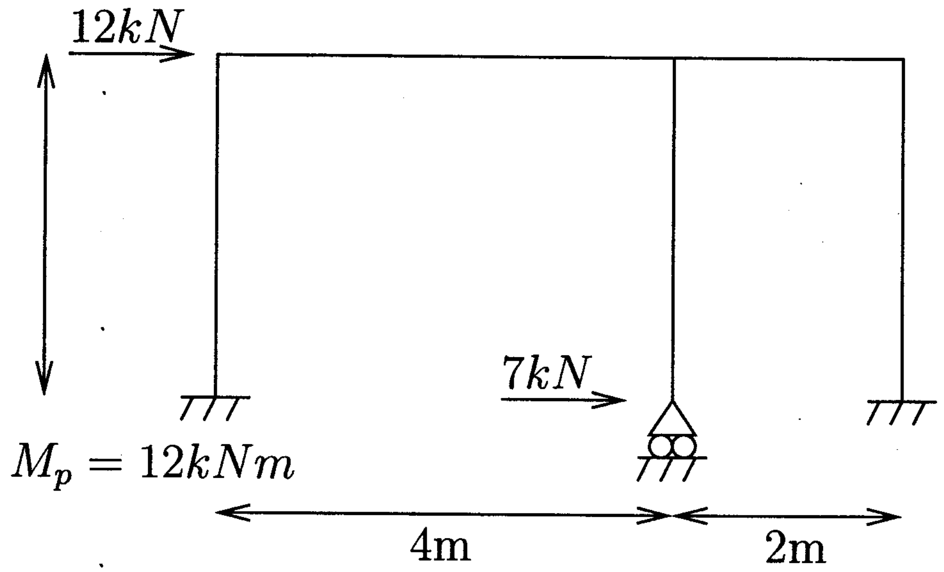
APELLIDOS:	NOMBRE
DNI:	FIRMA:

CÁLCULO PLÁSTICO: PROBLEMA

Tiempo: $0^h\ 45^m$.

La estructura de nudos rígidos de la figura se comporta según el modelo rígido-plástico. Calcúlese:

- Factor de carga de colapso.
- Distribución de esfuerzos en el momento de colapso.



Nota: se valorará la capacidad de síntesis, puntuando positivamente que la resolución razonada del problema ocupe un solo folio por ambas caras.

CÁLCULO PLÁSTICO: TEORÍA

Tiempo: $0^h\ 15^m$.

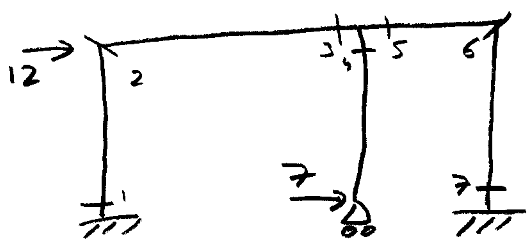
Responda sintética y brevemente a las siguientes cuestiones:

1. Supóngase un nudo, dentro de un pórtico, en el que confluyen cuatro barras de distinta sección, ¿cuántas secciones críticas habrá en dicho nudo, y porqué?
2. Una estructura está fabricada con un metal cuya relación tensión-deformación es elástica-endurecimiento lineal. Antes de su puesta en servicio somete a un proceso por el que se carga hasta sobrepasar en un 50 % su límite elástico (y sabiendo que no se alcanza la rotura). ¿Porqué se puede dimensionar, bajo criterio elástico, con menor sección que si no se somete a dicho proceso?

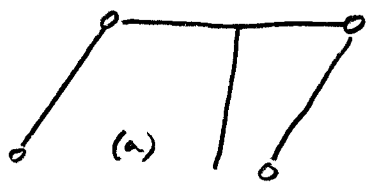
Nota: sólo se puntuarán las ideas propias del alumno, no la reproducción de lo explicado en clase, y restarán puntos los contenidos no relevantes para la respuesta correcta.

Secciones críticas:

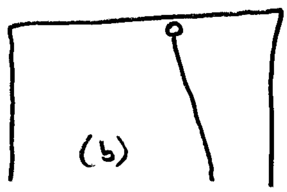
GHT = 4
NSC = 7
NMI = 3
Máx Rót = 5



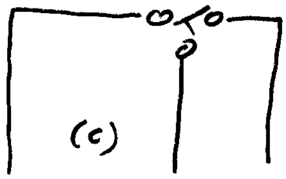
Mecanismos independientes:



$12\lambda \cdot 3\theta + 7\lambda \cdot 3\theta = 12 \cdot 4\theta$
$\lambda = 0'842$

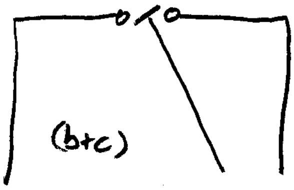


$7\lambda \cdot 3\theta = 12 \cdot \theta$
$\lambda = 0'57$



No se excita

Mecanismos combinados:



$7\lambda \cdot 3\theta = 12 \cdot 2\theta$
$\lambda = 1'14$

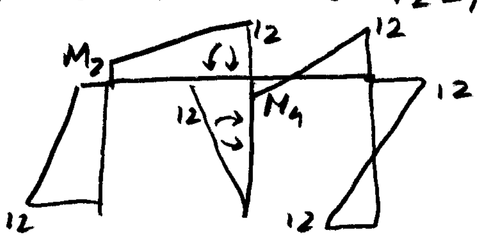
Th. mínimo → Solución = (b)
Th. máximo → Esfuerzos

Esfuerzos:

6 incógnitas
2 ecs: { PTV(Real, a) ; PTV(Real, c) } ⇒ Aproximo 4 incógnitas:

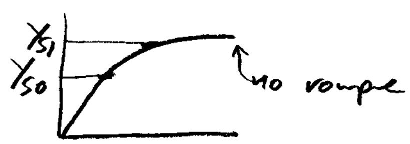
PTV (Real, a): $12 \cdot 0'57 \cdot 3\theta + 7 \cdot 0'57 \cdot 3\theta = 12 \cdot 3\theta - M_2 \cdot \theta$
$\Rightarrow M_2 = -3'51$

PTV (Real, c): $0 = 12 - 12 + M_4 \Rightarrow M_4 = 0$



(T1) 4, pues no conocemos ni M_p ni λ

(T2)



- Y_{S1} = nuevo límite elástico $= 1'5 \cdot Y_{S0}$
- Criterio elástico ≡ cargar hasta $\sigma = Y_S$
- La nueva carga puede ser 1'5 veces la anterior.

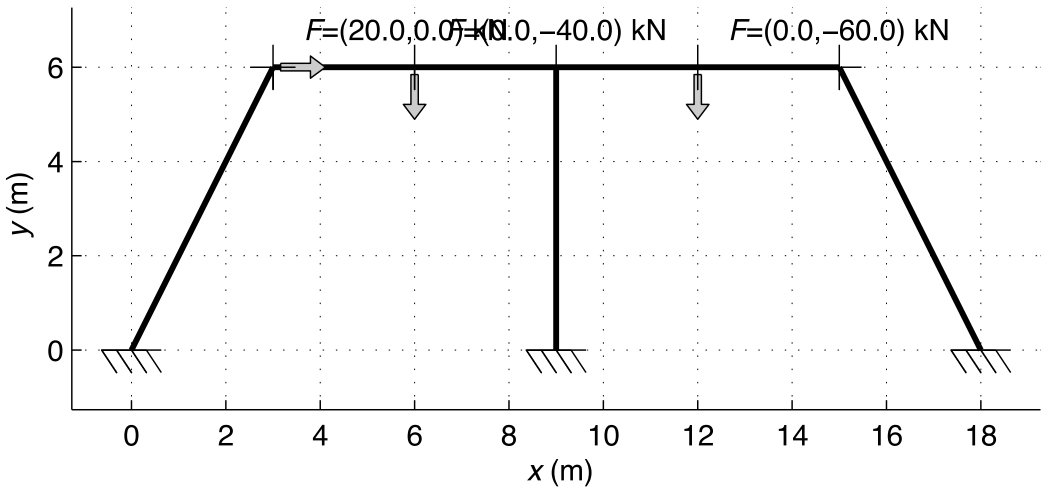
CÁLCULO PLÁSTICO: PROBLEMA

Tiempo: $0^{\mathrm{h}}\ 45^{\mathrm{m}}$.

La estructura de nudos rígidos de la figura se comporta según el modelo rígido-plástico. Calcúlese:

- Factor de carga de colapso.
- Distribución de esfuerzos en el momento de colapso.

Datos: $M_p = 20$ kNm.



CÁLCULO PLÁSTICO: TEORÍA

Tiempo: $0^{\mathrm{h}}\ 15^{\mathrm{m}}$.

Responda muy brevemente a las siguientes cuestiones:

1. Calcular el momento plástico y el factor de forma $\alpha = \frac{M_p}{M_e}$ para una sección en T (no en doble T) contenida en un cuadrado de 10cm (tanto el canto total como el ancho de 10cm), y compuesta por placas de 1 cm de espesor.
2. ¿Es apropiado comprobar el factor de carga de mecanismos sobrecompletos? ¿Porqué?

APELLIDOS:	**FIRMA**
NOMBRE:	**LETRA COLUMNA:**
DNI:	**No. FILA:**

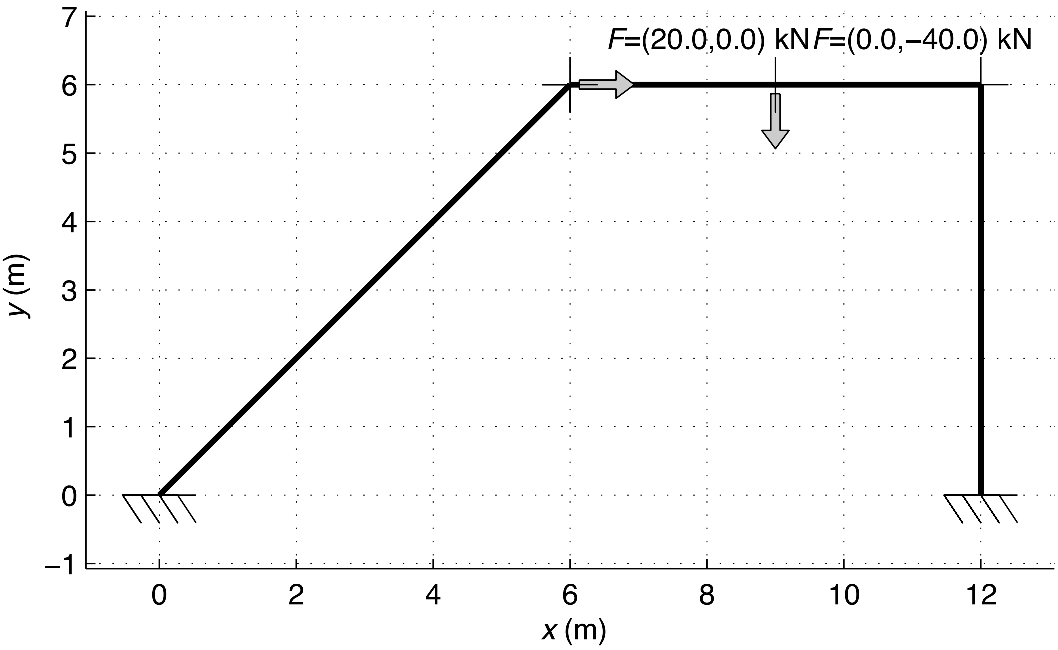
CÁLCULO PLÁSTICO: PROBLEMA

Tiempo: $0^{\mathrm{h}}\ 45^{\mathrm{m}}$.

La estructura de nudos rígidos de la figura tiene dos cargas y se comporta según el modelo rígido-plástico. Calcúlese:

- Factor de carga de colapso.
- Distribución de esfuerzos en el momento de colapso.

Datos: Pilares: $M_p = 20$ kNm. Viga: $M_p = 30$ kNm.



CÁLCULO PLÁSTICO: TEORÍA

Tiempo: $0^{\mathrm{h}}\ 15^{\mathrm{m}}$.

Responda muy brevemente a las siguientes cuestiones:

1. Calcular el factor de forma $\alpha = \frac{M_p}{M_e}$ para secciones macizas romboidal, circular y en doble T con $h = b$ y para dos casos de espesor $h/5$ y $h/20$ respectivamente.
2. Enumérense brevemente las hipótesis simplificatorias que permiten la optimización de estructuras de modo lineal.

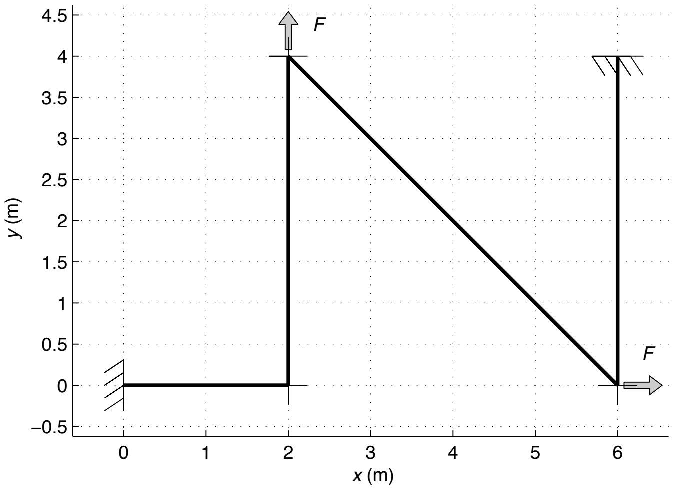
APELLIDOS:	NOMBRE
DNI:	FIRMA:

CÁLCULO PLÁSTICO: PROBLEMA

Tiempo: 0^h 45^m.

La estructura de nudos rígidos de la figura se comporta según el modelo rígido-plástico. Calcúlese, conociendo que $F = 100$ kN:

- Optimícese el dimensionamiento de sus barras, considerando que las verticales tienen un momento plástico M_{p1} y las demás M_{p2}.
- Distribución de esfuerzos en el momento de colapso para el dimensionamiento óptimo.

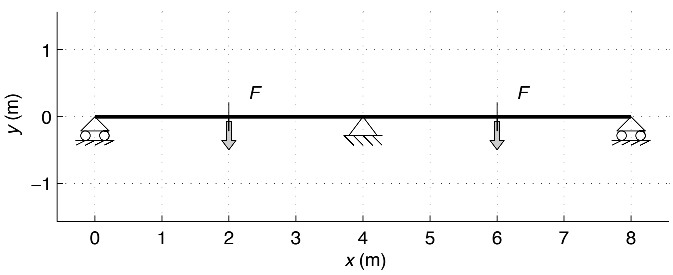


CÁLCULO PLÁSTICO: TEORÍA

Tiempo: 0^h 15^m.

Responda sintética y brevemente a las siguientes cuestiones:

1. Para el caso de una estructura isostática, enumérense las diferencias y similitudes entre los métodos plásticos y elásticos de cálculo.
2. Si consideramos la estructura de la figura siguiente, simétrica en geometría y carga, ¿cuáles son los mecanismos de colapso válidos? Clasifíquense en completos, sobrecompletos o parciales, y razónese la relación entre simetría y ésta clasificación.

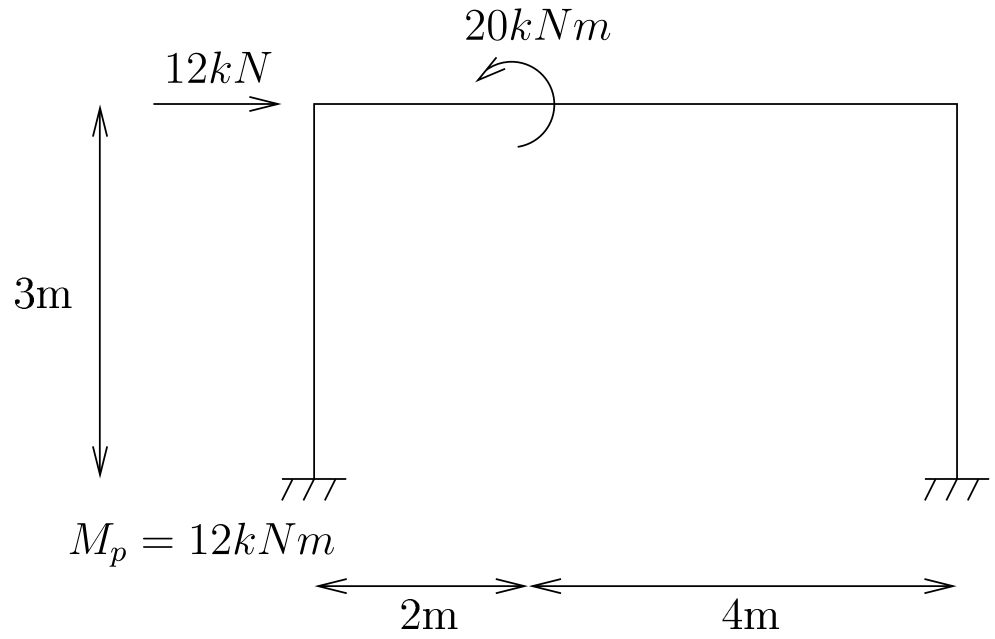


APELLIDOS:	**NOMBRE**
DNI:	**FIRMA:**

CÁLCULO PLÁSTICO: PROBLEMA Tiempo: 0^{h} 45^{m}.

La estructura de nudos rígidos de la figura se comporta según el modelo rígido-plástico. Calcúlese:

- Factor de carga de colapso.
- Distribución de esfuerzos en el momento de colapso.



Nota: se valorará la capacidad de síntesis, puntuando positivamente que la resolución razonada del problema ocupe un solo folio por ambas caras.

CÁLCULO PLÁSTICO: TEORÍA Tiempo: 0^{h} 15^{m}.

Responda sintética y brevemente a las siguientes cuestiones:

1. En una barra biempotrada con una carga puntual vertical en el centro, ¿porqué siendo el GHT=3, se produce el colapso completo con sólo 3 rótulas, en lugar de GHT+1=4?
2. En el cálculo de esfuerzos de una estructura que colapsa parcialmente, ¿porqué se pueden aproximar algunos momentos flectores por momentos plásticos de rótulas del mecanismo de colapso analizado con el segundo factor de carga más pequeño?

Nota: sólo se puntuarán las ideas propias del alumno, no la reproducción de lo explicado en clase, y restarán puntos los contenidos no relevantes para la respuesta correcta.

APELLIDOS:	**NOMBRE**
DNI:	**FIRMA:**

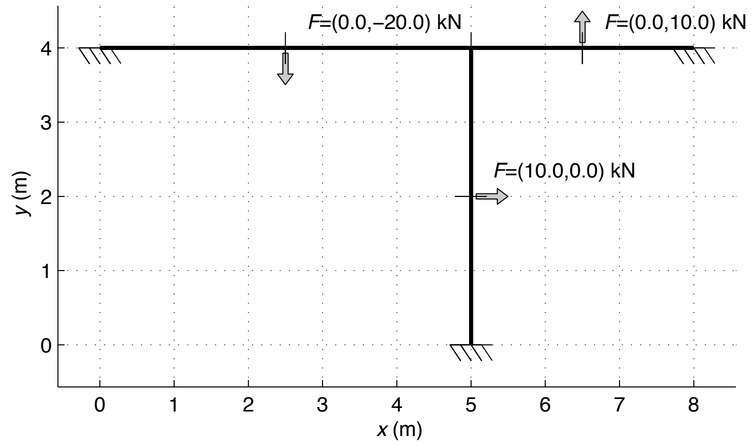
CÁLCULO PLÁSTICO: PROBLEMA

Tiempo: 0^{h} 45^{m}.

La estructura de nudos rígidos de la figura se comporta según el modelo rígido-plástico. Calcúlese:

- Factor de carga de colapso.
- Distribución de esfuerzos en el momento de colapso.

Datos: $M_p = 20$ kNm.



CÁLCULO PLÁSTICO: TEORÍA

Tiempo: 0^{h} 15^{m}.

Responda sintética y brevemente a las siguientes cuestiones:

1. ¿Es apropiado comprobar el factor de carga de mecanismos sobrecompletos? ¿Porqué?
2. Enumérense brevemente las hipótesis simplificatorias que permiten la optimización de estructuras de modo lineal.

APELLIDOS:	**FIRMA**
NOMBRE:	**LETRA COLUMNA:**
DNI:	**No. FILA:**

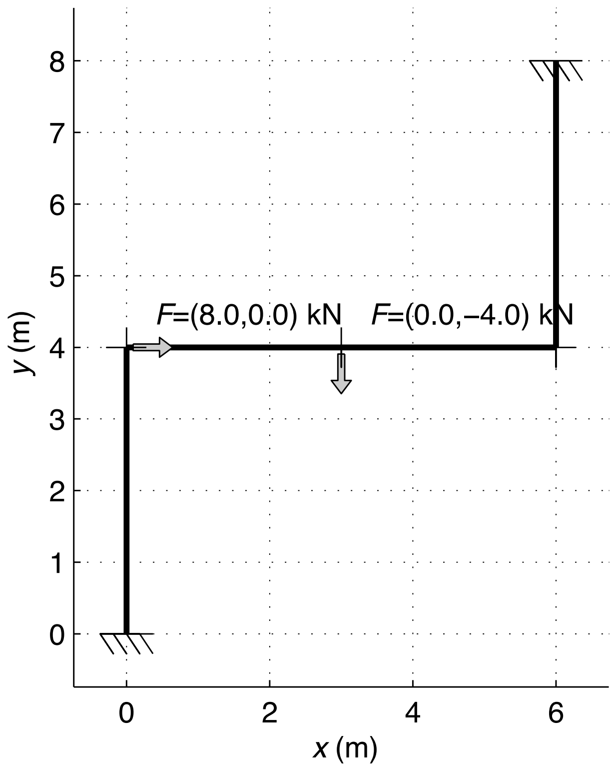
CÁLCULO PLÁSTICO: PROBLEMA

Tiempo: 0^{h} 45^{m}.

La estructura de nudos rígidos de la figura tiene dos cargas y se comporta según el modelo rígido-plástico. Calcúlese:

- Factor de carga de colapso.
- Distribución de esfuerzos en el momento de colapso.

Datos: $M_p = 20$ kNm.



CÁLCULO PLÁSTICO: TEORÍA

Tiempo: 0^{h} 15^{m}.

Responda muy brevemente a las siguientes cuestiones:

1. Calcular el factor de forma $\alpha = \frac{M_p}{M_e}$ para secciones macizas romboidal, circular y en doble T con $h = b$ y para dos casos de espesor $h/5$ y $h/20$ respectivamente.
2. ¿Cuántos mecanismos de colapso combinados se pueden construir dados N mecanismos independientes?. ¿En pocas palabras cómo se puede describir el criterio para seleccionar los que se han de analizar?

APELLIDOS:	**FIRMA**
NOMBRE:	**LETRA COLUMNA:**
DNI:	**No. FILA:**

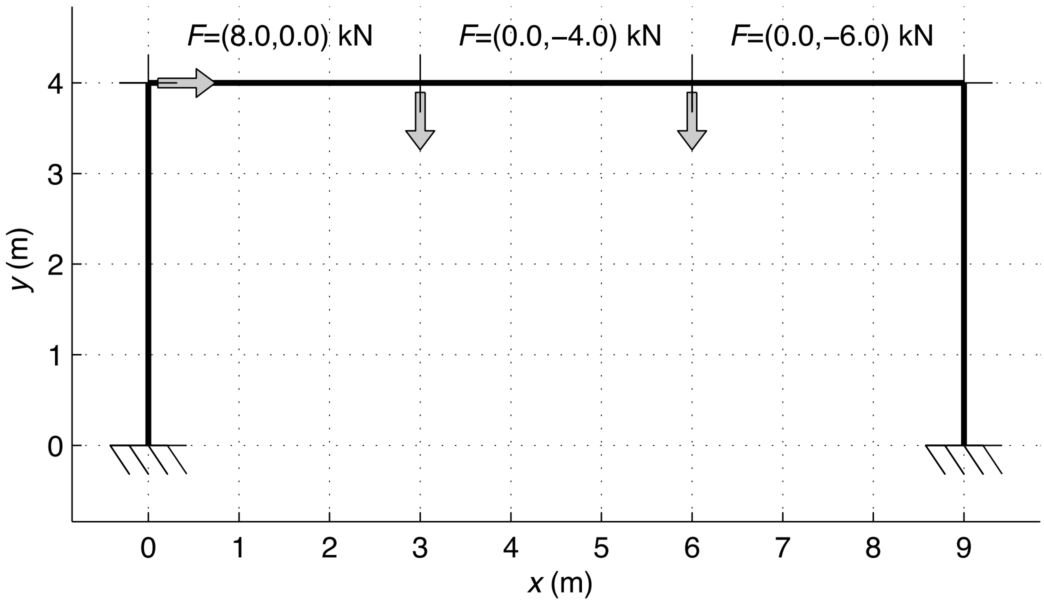
CÁLCULO PLÁSTICO: PROBLEMA

Tiempo: $0^{\mathrm{h}}\ 45^{\mathrm{m}}$.

La estructura de nudos rígidos de la figura tiene dos cargas y se comporta según el modelo rígido-plástico. Calcúlese:

- Factor de carga de colapso.
- Distribución de esfuerzos en el momento de colapso.

Datos: $M_p = 20$ kNm.



CÁLCULO PLÁSTICO: TEORÍA

Tiempo: $0^{\mathrm{h}}\ 15^{\mathrm{m}}$.

Responda muy brevemente a las siguientes cuestiones:

1. Considerando una sóla dimensión espacial en el comportamiento mecánico de un elemento no elástico que ha sido sometido a plastificación por tensiones positivas, ¿qué le sucede al límite elástico? Y en el caso de que la tensión invierta su signo, ¿qué alternativas son las más comunes para la evolución del límite elástico?
2. Describa gráficamente un ejemplo de viga en la que la zona plástica es rectangular (es decir, a lo alto de todo el canto, y durante y sólo durante una porción de la luz).