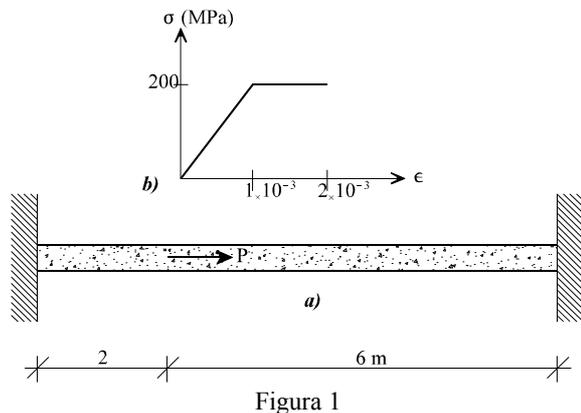
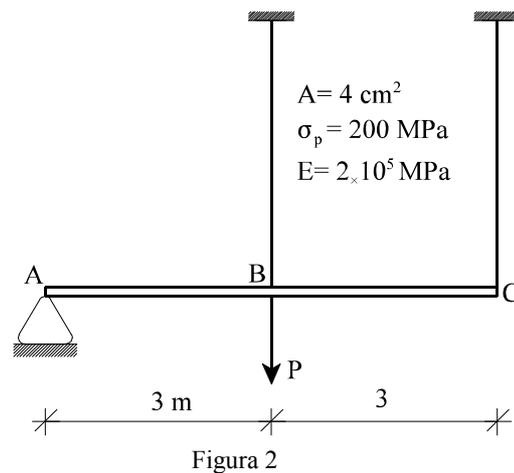


# Prácticas de Plasticidad 12-13

1) La viga biempotrada de la figura 1a soporta la carga axial  $P$  concentrada a  $1/4$  de la luz. Su sección es de  $10 \text{ cm}^2$ . La curva de tensión-deformación del material se da en la figura 1b, en la cual se observa que la ductilidad es limitada. Se pide determinar el valor  $P_r$  de la carga de rotura de la viga. (Examen mayo 01.)



2) La estructura de la figura 2 consiste en una viga infinitamente rígida simplemente apoyada en su extremo  $A$  y que cuelga de sendos cables en los puntos  $B$  y  $C$ . La viga soporta la carga  $P$  que se muestra en la figura. El área de los cables y las características del material se anotan también en la figura. Se pide:  
 a) Determinar el valor de la carga  $P_1$  que produce la plastificación de un primer cable.  
 b) Determinar el valor de la carga  $P_2$  que produce la plastificación del segundo cable.  
 c) Determinar la ductilidad mínima del material para que sea válida la carga encontrada en el apartado b) anterior. (Examen Parcial 2001.)



3) La ménsula  $AB$  de la figura 3a tiene la sección rectangular de la figura 3b. La curva tensión-deformación del material se muestra en la figura 3c. En ésta se observa que la ductilidad es 5, limitada. Se pide:

a) Determinar el momento de rotura de la sección  $M_r$  y su curvatura  $\chi_r$  correspondiente.  
 b) Dibujar la ley curvaturas de la viga cuando la carga  $P$  alcanza un valor muy próximo al de rotura de la viga, y acotar en ella la posición y el valor de la curvatura de los puntos cuyas curvaturas son la elástica,  $\chi_e$ , la de rotura  $\chi_r$  y la intermedia  $(\chi_e + \chi_r)/2$ .  
 c) Determinar la flecha en  $B$  para la carga anterior y tras la descarga total. Para estos cálculos se permite linealizar la ley de curvaturas entre los tres puntos del apartado anterior.

(Examen mayo 2012.)

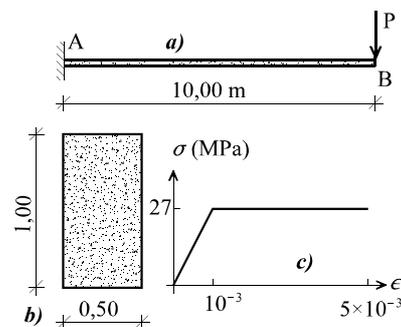
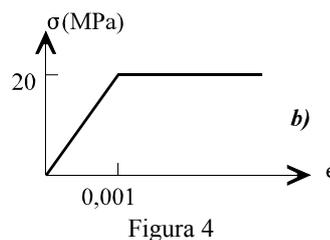
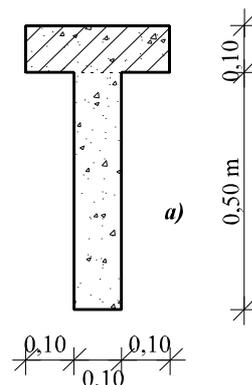
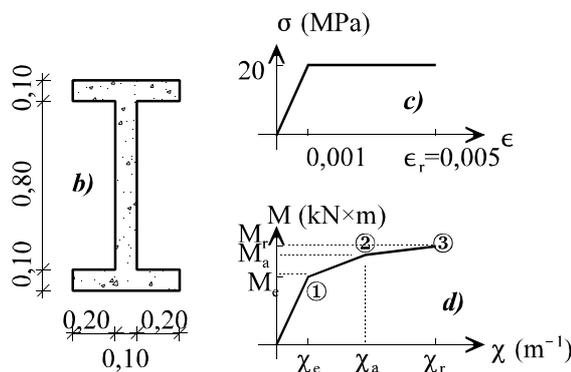
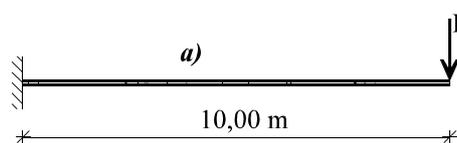


Figura 3

- 4) La sección en  $T$  que se muestra en la figura 4a) está construida con el material cuyas propiedades describe la figura 4b). Se pide:
- Determinar el factor de forma de la sección.
  - Calcular el valor de momento flector  $M_a$  que, por la cabeza superior, plastifica el ala (rayada en la figura).
  - Determinar la curvatura producida por el momento  $M_a$  anterior.
  - Dibujar y acotar el diagrama de tensiones residuales en la sección después de descargar el momento  $M_a$ .
  - Determinar la curvatura residual tras la descarga de  $M_a$ .
- (Práctica examen febrero 02.)



- 5) La ménsula de la figura 5a está sometida a la carga puntual  $P$  que se muestra en la misma figura. Su sección es la doble- $T$  de la figura 5b. El diagrama de tensión-deformación del material es el indicado en la figura 5c, con una deformación de rotura  $\epsilon_r = 0,005$ . El diagrama de momento-curvatura de la sección se linealiza de la forma indicada en la figura 5d, con los tres puntos característicos definidos por:
- el momento y la curvatura elásticos,  $M_e, \chi_e$  ;
  - el momento que plastifica el ala superior y su curvatura correspondiente,  $M_a, \chi_a$  ; y
  - el momento que rompe la sección y su curvatura correspondiente,  $M_r, \chi_r$ .
- Se pide:



- Determinar las coordenadas  $(\chi, M)$  de los puntos 1, 2 y 3.
  - Dibujar y acotar la ley de curvaturas para la carga  $P$  inmediatamente anterior a la de rotura  $P_r - \epsilon, \epsilon \rightarrow 0$ .
  - Dibujar y acotar la ley de curvaturas residuales tras la retirada de la carga  $P$  anterior.
  - Calcular la flecha remanente tras la descarga.
- (Examen noviembre 2011.)

Figura 5

- 6) La sección de la figura 6a sufre el estado tensional reflejado en la figura 6b. La curva de tensión-deformación del material se muestra en la figura 6c y es válida tanto en tracción como en compresión. Se pide:

- Obtener los esfuerzos  $N$  y  $M$  que actúan sobre la sección.
  - Dibujar el diagrama de deformaciones de la sección y obtener su curvatura de la sección.
  - Calcular la curvatura residual de la sección tras la descarga total.
- (Examen diciembre 2012.)

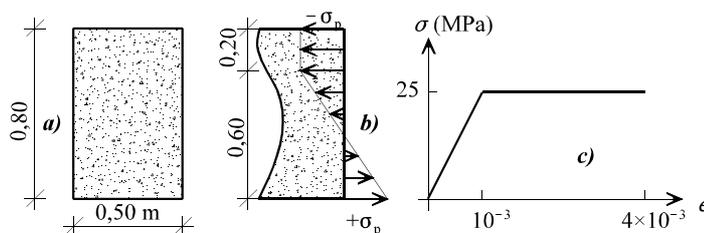


Figura 6

7) La sección rectangular de la figura 7a corresponde a una viga constituida por el material cuyas características se muestran en la figura 7b. En un ensayo se han medido las deformaciones  $\epsilon_s$  y  $\epsilon_i$  de las fibras superior e inferior que se dan en la figura 7a. Se pide:

- Dibujar el diagrama de tensiones en la sección.
  - Calcular los esfuerzos a que está sometida la sección.
  - Dibujar y acotar el diagrama de deformaciones residuales que tendría la sección si se descargara totalmente.
  - Calcular el coeficiente de seguridad a rotura de la sección (el valor por el que habría que multiplicar los esfuerzos hallados en b) para alcanzar la rotura), suponiendo ductilidad infinita del material.
- (Examen septiembre 2011.)

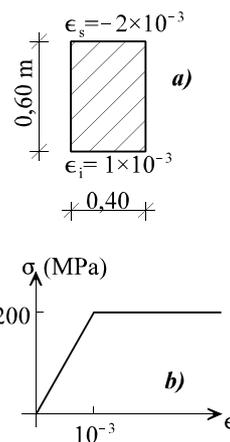


Figura 7

8) La ménsula AB de la figura 8a tiene la sección indicada en la figura 8b. La curva de tensión-deformación del material se muestra en la figura 8c y es válida tanto en tracción como en compresión. Se pide:

- Cuando actúan las cargas indicadas en la figura 8a, determinar el mínimo valor de  $P$  que origina la plastificación de las fibras situadas en el borde superior de la sección A.
- Para el valor de  $P$  encontrado, determinar el punto C de la directriz de la viga a partir del cual todas las secciones situadas entre C y B se encuentran trabajando en régimen elástico. (El punto C se definirá por su distancia a B.)
- Para las cargas indicadas en la figura 8a, encontrar el valor de  $P$  que produce la plastificación total de la sección A.

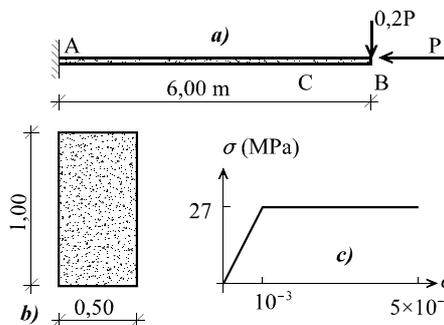


Figura 8

(Examen septiembre 2012.)

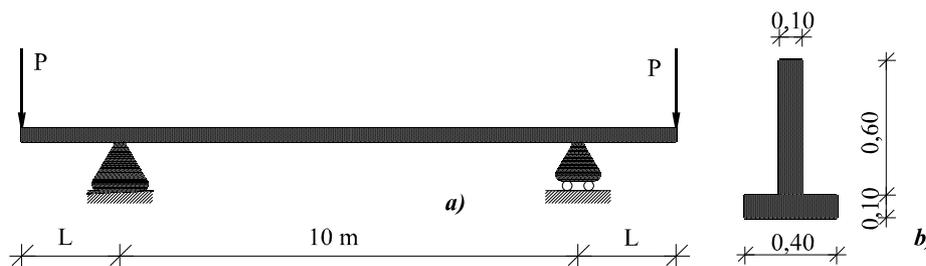


Figura 9

9) La viga biapoyada de la figura 9a) tiene por sección la T de la figura 9b). El criterio de plastificación del material bajo acción conjunta de tensiones normales y tangenciales es  $\sigma^2 + 4\tau^2 \leq 20^2$  para tensiones normales  $\sigma$  y tangenciales  $\tau$  expresadas en MPa. Se pide:

- Determinar el cortante de plastificación  $Q_p$  de la sección.
  - Determinar el valor de  $M'_p$  que acompaña a  $Q_p$  en la curva de interacción  $M'_p - Q'_p$ . Suponiendo que la longitud  $L$  del voladizo de la figura 9a sea exactamente  $L = M_e / Q_p$ , siendo  $M_e$  el momento elástico de la sección, se pide además:
  - Determinar la carga de colapso de la viga si despreciamos la influencia de las tensiones tangenciales en la plastificación.
  - Ídem cuando se tiene en cuenta la influencia de las tensiones tangenciales en la plastificación.
- (Examen junio 98.)

10) La viga continua de la figura 10 tiene distintos momentos de plastificación en cada vano, como se indica en la figura. Se pide:

a) Analizar tres posibles mecanismos de colapso, determinando en cada uno el valor de su  $P$  crítica, e indicar cuál es el verdadero mecanismo de colapso.

b) Dibujar y acotar la ley de momentos flectores del mecanismo de colapso.

c) Dibujar y acotar la ley de esfuerzos cortantes del mecanismo de colapso.

(Examen junio 2012.)

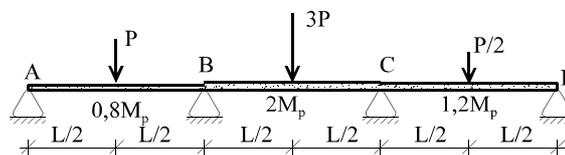


Figura 10

11) El pórtico atirantado de la figura 11 está constituido por tres vigas, con distintos momentos de plastificación, y un tirante, cuyo axil de plastificación se da en la figura. Se pide:

a) Suponiendo que el mecanismo de colapso consiste en la formación de una rótula plástica en  $B$  y el agotamiento del tirante, dibujar dicho mecanismo y determinar su carga crítica.

b) Dibujar y acotar la ley de momentos flectores del mecanismo y decir si es o no el verdadero.

c) Dibujar y acotar la ley de esfuerzos cortantes.

(Examen mayo 2012.)

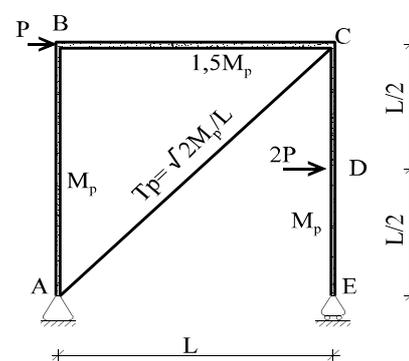


Figura 11

12) La estructura de la figura 12 está formada por dos vigas y un cable; soporta una carga puntual de valor  $P$  kN en el centro del vano y un momento exterior en el nudo de valor  $0,14P \times L$  kN×m. Los esfuerzos de plastificación de los miembros son los mostrados en la propia figura. Se pide:

a) Determinar el valor de  $P$  que produce el colapso de la estructura y dibujar un croquis del mecanismo correspondiente que muestre con claridad la posición de las rótulas.

b) Dibujar y acotar las leyes de momentos flectores y esfuerzos axiales en el instante del colapso.

Nota: Se acepta que en la plastificación de las secciones de viga influye únicamente el momento flector. (Examen junio 94.)

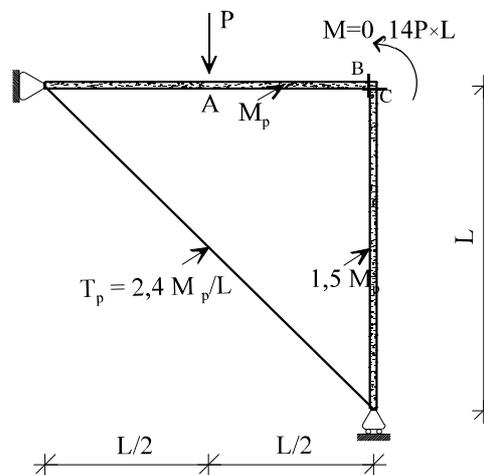


Figura 10