

Prácticas de Resistencia 2014

Esfuerzos

1) Dibujar y acotar las leyes de esfuerzos de las vigas cargadas de las figuras 1a y 1b y canal de 1m de longitud sometido a la carga de agua de la figura 1c.

(Exámenes abril y diciembre 2013).

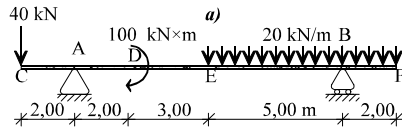


Figura 1a

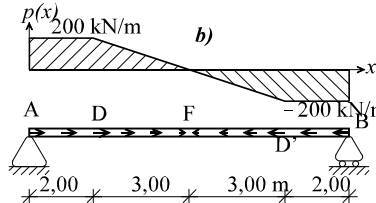


Figura 1b

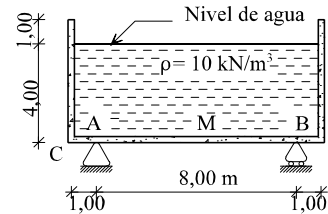


Figura 1c

2) Dibujar y acotar las leyes de esfuerzos en el pórtico triarticulado de la figura 2 para las siguientes cargas:

a) Puntual sobre el nudo R.

b) Repartida sobre la viga AR

Para este último caso, comprobar el equilibrio de esfuerzos en R.

3) Dada la ley de momentos flectores de la figura 3, encontrar las cargas que la producen.

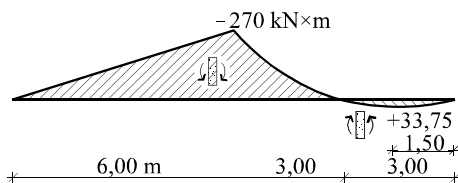


Figura 3

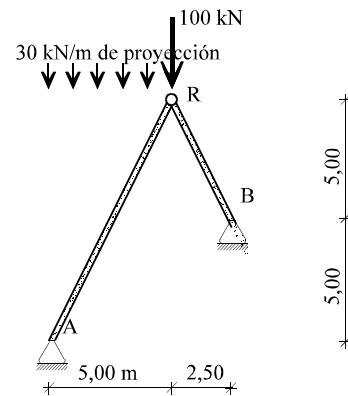


Figura 2

Tensiones

4) Las ménsulas que soportan el forjado de un mirador de una autovía se resuelven mediante una viga metálica armada (figura 4a) cuya sección se representa en la figura 4b). La ménsula se puede considerar sometida a una carga uniformemente distribuida de valor q . Se pide:

1) Obtenga el mínimo valor del ancho del ala b para que la tensión normal máxima no sobrepase la tensión admisible $\sigma_{adm} = 200 \text{ MPa}$.

2) Obtenga el mínimo valor del ala b de forma que la flecha en el extremo libre no sobrepase el valor de $L/100$.

3) Para el b que cumpla las condiciones de los apartados 1 y 2, dibuje y acote el diagrama de tensiones tangenciales en la sección que las tenga mayores. Demuestre el equilibrio tensional en la unión ala inferior-alma entre ambos extremos.

(Examen julio 2013.)

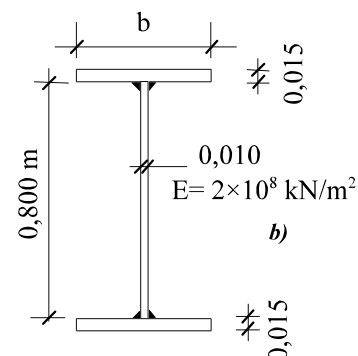
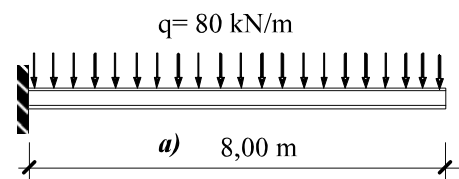


Figura 4

5) La viga de la figura 5a) se proyecta inicialmente con la sección en T de la figura 5b) para resistir la sobrecarga q_o dada en la propia figura 5a) sin superar la tensión admisible de ± 20 MPa. Posteriormente se precisa incrementar la sobrecarga Δq_o (figura 4c)), por lo que se decide reforzar la sección como se muestra en la figura 5d) en la longitud de viga que se determine necesario. Esto se hará *sin descargar* la sobrecarga inicial q_o . Se pide:

a) Dibujar y acotar la distribución de tensiones normales en la sección más solicitada de la viga en la situación inicial (sobrecarga q_o y sección sin reforzar).

b) Determinar qué zona(s) de la viga es preciso reforzar para soportar la nueva sobrecarga $q_o + \Delta q_o$ sin sobrepasar la tensión de 20 MPa. Mostrar en un croquis acotado la(s) zona(s) que precisa(n) refuerzo.

c) Dibujar y acotar la distribución de tensiones normales en la sección reforzada más solicitada.

d) Calcular el valor de la máxima tensión tangencial en el pegamento que une el refuerzo a la viga. (Obsérvese que la sección no es constante.)

(Examen junio 2013.)

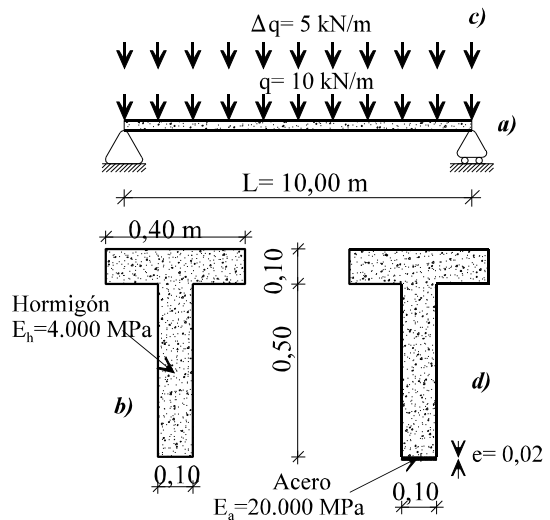


Figura 5

Movimientos

6) La viga biapoyada AB de la figura 6 sufre la ley de momentos flectores mostrada. Se pide dibujar la deformada de la viga a estima y acotar sobre ella el valor del giro en su extremo B, θ_B . (Examen enero 2013.)

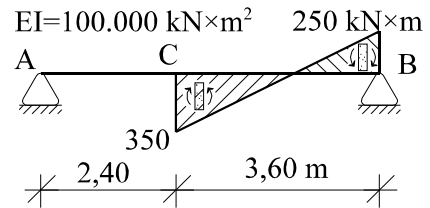


Figura 6

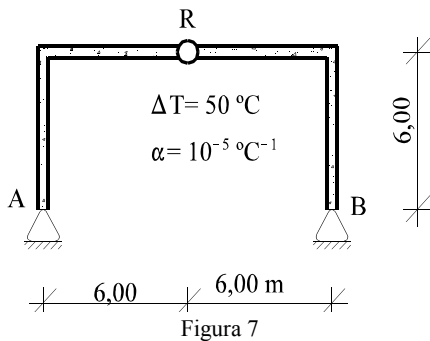


Figura 7

7) El pórtico triarticulado de la figura 7 sufre el incremento de temperatura uniforme indicado en la propia figura. Se pide dibujar su deformada a estima y acotar sobre ella el movimiento vertical v_R de la rótula R. (Examen enero 2013.)

8) La estructura de la figura 8 consta de la ménsula AC atirantada por el cable BC. Bajo la acción de ciertas cargas, el tirante adquiere la deformación unitaria que se anota en la figura. Se pide calcular el movimiento vertical v_C . (Examen enero 2013.)

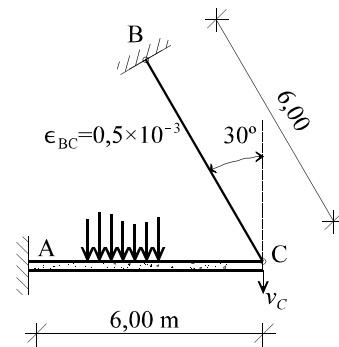


Figura 8

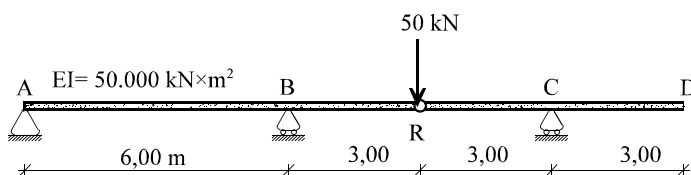


Figura 9

9) Dibujar la deformada de la viga de la figura 9 y acotar sobre ella los movimientos y giros de todos los puntos con nombre para las siguientes hipótesis de carga:

- a) Un descenso del apoyo B, $\delta_B = 5 \text{ mm}$.
- b) Una curvatura impuesta $\chi = -1 \text{ mrad/m}$ en toda la longitud de la viga.
- c) La carga puntual mostrada en la figura.

Hiperestáticas

10) La viga continua de la figura 10 se sustenta sobre un empotramiento elástico en A (reacciones H_A, V_A, M_A), un apoyo vertical rígido en B (reacción V_B) y un apoyo vertical elástico en C (reacción V_C). Tiene una rótula en R, punto medio del vano BC. Las rigideces de las vigas y de los apoyos elásticos se dan en la propia figura. Se pide:

- a) Para la carga consistente en el momento exterior M de la figura, dibujar y acotar la ley de momentos flectores, dibujar la deformada a estima y acotar sobre ella la flecha v_R en la rótula. (Examen diciembre 2.013.)
- c) Ídem para una carga uniforme de 20 kN/m extendida sobre el vano BC.

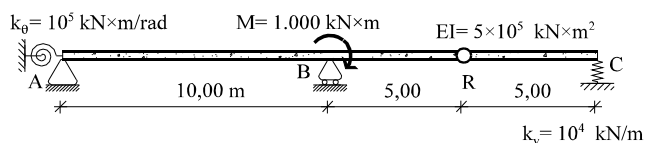


Figura 10

11) La viga de la figura 11 se construye en dos tramos, ABC y C'DE, que después se unen. Sin embargo, por un error de construcción, el punto C' está δ cm más alto que el C (ver figura). Para corregir este error se hace subir el punto C hasta C' cargando el vano AB con una cierta sobrecarga uniforme p. A continuación, cuando C coincide con C', se unen ambos tramos y se consigue la continuidad en C-C' (si bien quedará un punto anguloso). Finalmente se retira la sobrecarga p que actuaba sobre AB. Se pide:

a) Determinar el valor de la sobrecarga p que hay que aplicar para elevar C la cantidad δ indicada en la figura.

- b) Dibujar y acotar la ley de momentos flectores cuando la viga está completa pero aún no se ha retirado la sobrecarga p.

c) Dibujar y acotar la ley de momentos flectores una vez retirada la sobrecarga p.

Nota: No se considera el peso propio.

(Examen febrero 2002.)

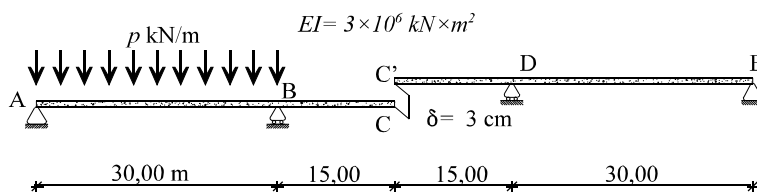


Figura 11

12) La estructura de la figura 12 consiste en una viga CD atirantada en su centro de vano E por un cable BE, el cual se sujeta en su otro extremo a un mástil vertical AB. Las rigideces EI de la viga y del mástil y la rigidez EA del cable se dan en la propia figura. La viga CD soporta la sobrecarga uniforme que también se muestra en la figura. Se pide:

- a) Determinar el esfuerzo axial en el cable.
- b) Dibujar y acotar las leyes de esfuerzos axiles y flectores en las tres piezas. En la viga CD se acotará la ley de momentos flectores en el centro y en los cuartos de la luz.
- c) Calcular el movimiento vertical del punto E.

Fórmulas de utilidad

Flecha en el centro de viga biapoyada con carga puntual

$$P \text{ en el centro y repartida } q: v = \frac{PL^3}{48EI} + \frac{5qL^4}{384EI}$$

Flecha en extremo de ménsula con carga puntual P en el extremo:

$$v = \frac{PL^3}{3EI}$$

(Examen febrero 2001.)

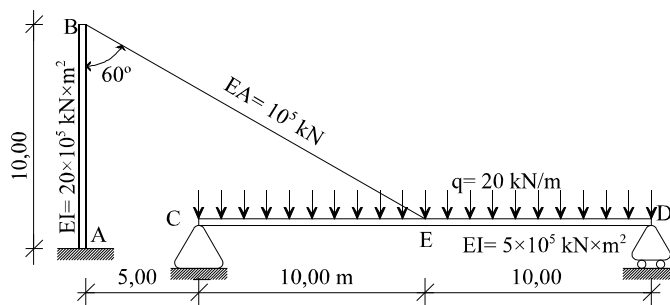


Figura 12

Pórticos y arcos

13) Para el pórtico de la figura 13a, se pide:

- a) Calcular las reacciones horizontales y dibujar y acotar la ley de momentos flectores.
- b) Determinar qué valor H_B de las reacciones horizontales optimizaría la ley de momentos flectores en el pórtico (haría mínimo el valor pésimo).
- c) Calcular cuánto habría que aproximar los apoyos entre sí para conseguir el valor anterior y dibujar la ley de momentos flectores que resultaría con el pórtico descargado.
- d) Si el terreno de los apoyos no pudiera darnos la H_B deseada, podríamos atirantar el pórtico como en la figura 13b. Calcular la sección A del tirante para que sometido al esfuerzo $T_{\acute{o}pt}$ (que optimiza la ley de momentos flectores) resulte en él la tensión admisible dada en la figura 13b.
- e) Calcular qué esfuerzo T se produciría *realmente* en el cable con la sección anterior.
- f) Calcular qué acortamiento δ habría que darle al cable para que nos diera la $T_{\acute{o}pt}$.
- g) Con el acortamiento anterior, calcular el esfuerzo T en el tirante y dibujar la ley de momentos flectores con el pórtico descargado.

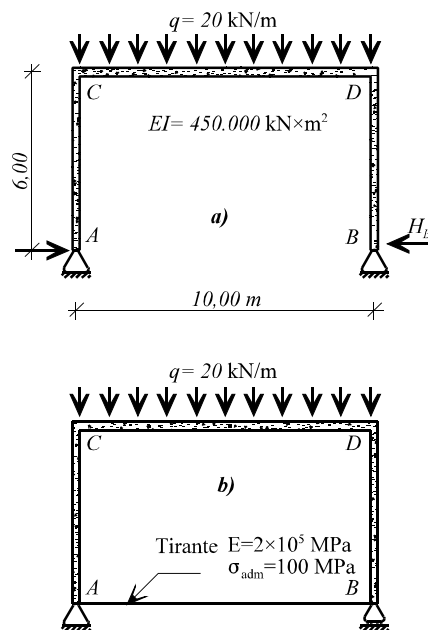


Figura 13

14) Sobre la estructura de la figura 14a actúa una carga uniformemente repartida por unidad de proyección horizontal. La estructura es de sección variable; la rigidez varía según la ley indicada en la figura. Se desprecian los acortamientos debidos a los esfuerzos axiales.

- a) Obtenga la ecuación de la directriz $y(x)$ para que la estructura de la figura 14a se comporte como un arco antifunicular de la carga dada q_1 .
- b) Dibuje y acote las leyes de esfuerzos para el caso anterior. Dibuje a estima la deformada.
- c) El arco obtenido en el apartado anterior es sometido a una carga vertical uniforme en la mitad de su luz de valor q_2 (figura 14b). Calcule las reacciones y dibuje y acote las leyes de esfuerzos. Dibuje a estima la deformada. (Examen junio 2013.)

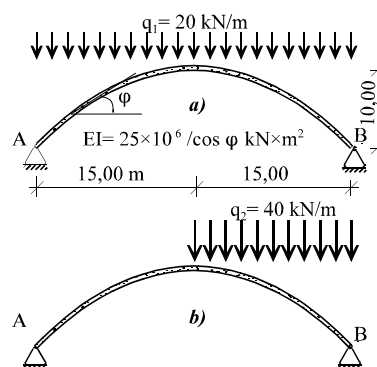


Figura 14

15) El anillo de la figura 15 se ve sometido a las cuatro cargas puntuales $P = 100$ kN indicadas, además de una deformación impuesta causada por un incremento térmico de $\Delta T = 25^\circ\text{C}$. El coeficiente de dilatación térmica es $\alpha = 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$. Se pide:

- a) Obtener la expresión analítica, dibujar y acotar la ley de momentos flectores.
- b) Obtener el desplazamiento en dirección radial de los puntos bajo las cargas puntuales.
- c) Dibujar la deformada a estima. (Examen junio 2013.)

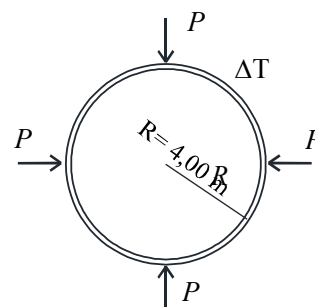


Figura 15

Ecuaciones, pandeo, Plasticidad

16) Obtener las reacciones de la viga de la figura 16 integrando la ecuación diferencial correspondiente.
(Examen junio 2013.)

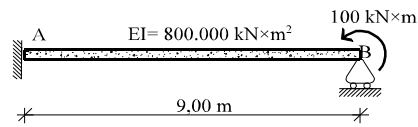


Figura 16

17) Determinar la carga de pandeo para la viga rígida con apoyos elásticos de la figura 17.
(Examen junio 2013.)

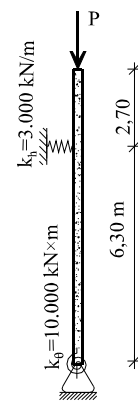


Figura 17

18) La estructura de la figura 18a está formada por tres cables de la misma sección y material; las características elastoplásticas de éste se dan en la figura 18b. En un ensayo, bajo una cierta carga P , se mide en el cable central la deformación ϵ_1 dada en la figura 18a. Se pide:

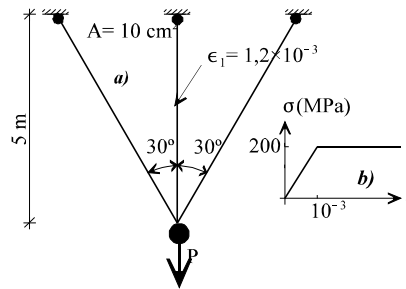


Figura 18

a) Calcular las deformaciones ϵ de los otros cables.
b) Calcular el valor de la carga P .
(Examen julio 2013.)

19) En las caras superior e inferior de la sección de la figura 19a se miden las deformaciones que se indican en la propia figura. Las características elastoplásticas del material se dan en la figura 19b. Se pide:

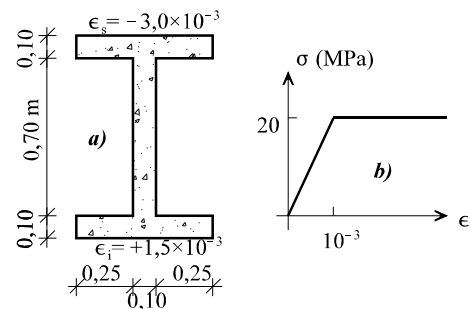


Figura 19

a) Calcular la curvatura de la sección.
b) Dibujar y acotar el diagrama de tensiones normales en la sección.
c) Calcular los esfuerzos axil y flector a que está sometida la sección.
d) Dibujar y acotar el diagrama de tensiones residuales en la sección tras la descarga completa de los esfuerzos hallados. Calcular la curvatura residual.