

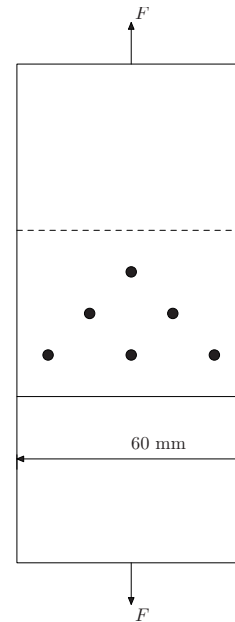
Fecha de publicación de la preacta: 14 de Julio  
Fecha de revisión del examen: 16 de Julio

### Problema 1 (3 puntos)

La unión atornillada de la figura está formada por 6 tornillos iguales de diámetro  $\phi = 8$  mm, uniendo dos chapas de espesor  $e = 10$  mm. Calcula, en función de  $F$ ,

- La tensión máxima de cortadura en los tornillos
- La tensión máxima de aplastamiento en las chapas
- La tensión de tracción máxima en la chapa

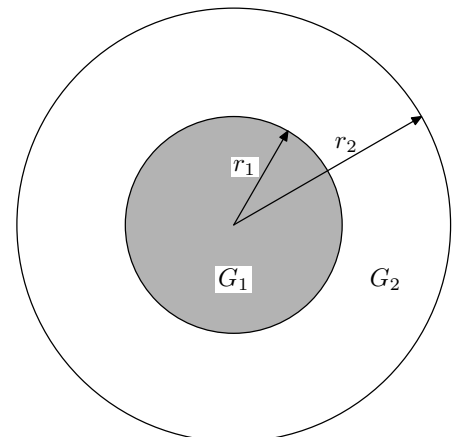
Además, sabiendo que las tensiones admisibles son  $\tau_{adm}^{tornillos} = 80$  MPa,  $\sigma_{adm}^{aplas} = 180$  MPa, y  $\sigma_{adm}^{trac} = 250$  MPa, determinar el valor de  $F$  para el cual la unión falla (1 punto).



### Problema 2 (3 puntos)

Un cilindro de longitud  $L$  está fabricado con un núcleo de un material de módulo cortante  $G_1$  y el exterior de otro material distinto con módulo cortante  $G_2$ , como se indica en la figura.

- Encontrar el valor del giro relativo  $\theta$  entre los extremos del cilindro cuando éste se somete a torsión pura de valor  $M_t$ , en función de  $M_t, G_1, G_2, I_1^o, I_2^o$  (1 punto).
- Si el núcleo es de acero y el exterior de bronce, dibujar el estado tensional en una sección cualquiera cuando el par tiene valor  $M_t = 2500$  N m. Datos:  $r_1 = 30$  mm,  $r_2 = 45$  mm (1 punto).
- Si los límites elásticos de los materiales son  $\sigma_e^{acero} = 200$  MPa y  $\sigma_e^{bronce} = 70$  MPa, determinar, de acuerdo con el criterio de Tresca, el valor admisible del par torsor (1 punto).



### Problema 3 (3 puntos)

Una viga de acero con longitud  $L = 3$  m y sección UPN 180 biapoyada está sometida a una fuerza vertical de valor  $F = 2200$  N en el centro del vano. Colocando la viga de forma que su rigidez a flexión sea máxima, se pide:

- La tensión normal máxima.
- La tensión tangencial máxima.

Girando la viga  $90^\circ$ , de forma que su rigidez a flexión sea mínima, volver a calcular:

- La tensión normal máxima.
- La tensión tangencial máxima.

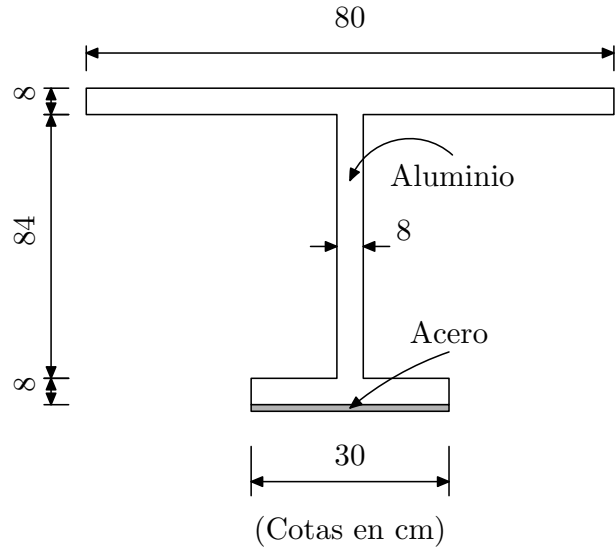
(NOTA: suponer que el espesor del perfil es constante e igual al valor 'e' de las tablas)

### Problema 4 (3 puntos)

Una viga de aluminio se refuerza con una chapa de acero de 2 cm de espesor, como se indica en la figura. Si la sección está sometida a un esfuerzo flector  $M = 650 \text{ kN m}$  respecto del eje con mayor inercia, se pide:

- Encontrar la posición del eje neutro
- Determinar las tensiones máximas en el aluminio y en el acero.

Datos:  $E_{ac} = 210 \text{ GPa}$ ,  $E_{al} = 70 \text{ GPa}$ .



### Problema 5 (8 puntos)

El semáforo de la figura pesa 3000 N y está sujeto por un poste de acero de sección tubular hueca con diámetro 20 cm y espesor 2 mm. Además de su peso, el viento ejerce una fuerza horizontal de 400 N sobre el centro de gravedad del semáforo y normal a su superficie.

- Determinar la sección crítica del poste, y todos los esfuerzos que actúan sobre ésta.
- Calcular, en la sección crítica, la tensión *normal* máxima y la tensión equivalente máxima según el criterio de Tresca.
- Dibujar y acotar los diagramas de momentos flectores, esfuerzo normal y esfuerzos cortantes en el poste (la parte vertical y la horizontal) cuando la fuerza del viento es nula.
- Calcular el desplazamiento vertical del semáforo cuando la fuerza del viento es nula (ignorar la deformación axial del poste y la debida al cortante). (Datos:  $E = 210 \text{ GPa}$ . Suponer que el peso del poste es despreciable).

