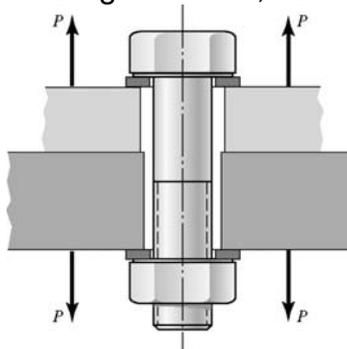




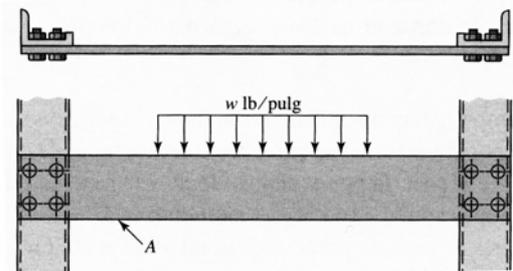
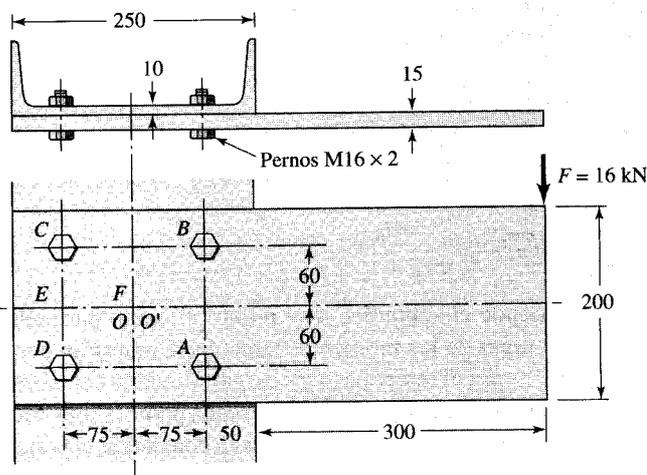
Auxiliar N°3: Uniones

P1.- La figura muestra una unión entre 2 placas de hierro fundido unidas por un perno $\frac{3}{4}$ "-16 UNF SAE grado 5, dos arandelas y una tuerca. Hay una carga externa $P=6$ [kip]. El perno se aprieta con una llave de precarga con un par de torsión $T=470$ [lbf-ft]. Suponga que las dos placas son idénticas, con espesor de 1.25[in].

- Seleccione la tuerca y las arandelas y especifique el largo del perno.
- Calcule la rigidez del perno, de los elementos y el factor de carga sobre el perno.
- Calcule la precarga y las fracciones de la carga de prueba. Suponga que P es dinámica. Calcule el coeficiente de seguridad para fatiga suponiendo que P es la carga máxima, con el criterio de Goodman.



P2.- La figura muestra una viga sometida a una carga distribuida, unida a sus soportes mediante 4 pernos en cada uno de ellos. La carga es de 50[kN/m], el largo de la viga es de 0.5[m]. Calcule las fuerzas sobre los pernos y vea si son capaces de resistir la carga. Los pernos son M16 clase 5.8.



P1) DATOS:

$$T = 470 \text{ [lbf}\cdot\text{ft]}$$

SAE GRADO 5

ROSCA: $\frac{3}{4}$ " - 16 UNF

$$P = 6 \text{ [KIP]}$$

$$\begin{array}{c} \frac{d}{\text{[IN]}} \\ \frac{N}{\text{[hilos} \\ \text{IN}]} \end{array}$$

a) TUERCA: TABLA E-31, ELEGIMOS TUERCA HEXAGONAL REGULAR.

$$d = \frac{3}{4} \text{ [IN]}, W = 1\frac{1}{8} \text{ [IN]}, H = \frac{41}{64} \text{ [IN]}$$

ARANDOLA: TABLA E-32, ELEGIMOS $\frac{3}{4}$ " W (WIDE) \Rightarrow ESPESOR = 0,148 [IN]

$$\text{TAMAÑO MÍNIMO PERNO: } L = 2,5 + 2 \cdot 0,148 + \frac{41}{64} = 3,437 \text{ [IN]} \approx 3,5 \text{ [IN]}$$

b) RIGIDEZ DEL PERNO:

$$K_B = \frac{A_D \cdot A_T \cdot E}{A_D \cdot L_T + A_T \cdot L_D}$$

$$\text{SAE GRADO 5} \Rightarrow \text{ACERO} \Rightarrow E = 200 \text{ [GPa]} \approx 30 \text{ [MPsi]}$$

$$\frac{3}{4} \text{ - 16 UNF} \Rightarrow A_T = 0,373 \text{ [IN}^2\text{]}$$

$$A_D = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{\pi \cdot (0,75 \text{ [IN]})^2}{4} = 0,442 \text{ [IN}^2\text{]}$$

$$\text{LARGO HILO: } L_T = 2d + 0,25 \text{ [IN]} = 2 \cdot 0,75 + 0,25 = 1,75 \text{ [IN]} \\ (\text{Ec 8-14})$$

$$\text{LARGO SIN HILO: } L_D = L - L_T = 3,5 \text{ [IN]} - 1,75 \text{ [IN]} = 1,75 \text{ [IN]}$$

$$\Rightarrow K_B = \frac{0,442 \text{ [IN}^2\text{]} \cdot 0,373 \text{ [IN}^2\text{]} \cdot 30 \text{ [MPsi]}}{0,442 \text{ [IN}^2\text{]} \cdot 1,75 \text{ [IN]} + 0,373 \text{ [IN}^2\text{]} \cdot 1,75 \text{ [IN]}} = 3,468 \left[\frac{\text{Mlbf}}{\text{IN}} \right]$$

RIGIDEZ DE LOS ELEMENTOS:

$$K_M = E \cdot d \cdot A \cdot \exp\left(B \cdot \frac{d}{l}\right) \quad d = 0,75 \text{ [IN]} \quad E = 16 \text{ [MPsi]} \\ l = 3,5 \text{ [IN]}$$

A y B SE OBTIENEN DE TABLA 8-8, PARA FUNDICIÓN GRIS

$$A = 0,77871 \Rightarrow K_M = 11,242 \left[\frac{\text{MIBF}}{\text{IN}} \right]$$

$$B = 0,61616$$

$$C = \frac{K_B}{K_B + K_M} = 0,236$$

c) PRECARGA:

$$F_i = \frac{T}{K d} \quad K = 0,3 \text{ PARA ESTE CASO}$$

$$\Rightarrow F_i = \frac{470 \text{ [IBF} \cdot \text{FT]}}{0,3 \cdot 0,75 \text{ [IN]}} = 25066,67 \text{ [IBF]} \approx 25 \text{ [KIP]}$$

$$\epsilon_{11} = \frac{\sigma_i}{S_p} \quad \text{SAE GRADO 5} \Rightarrow S_p = 85 \text{ [Kpsi]} \quad \text{TABLA 8-9}$$

$$\epsilon_{11} = \frac{F_i}{S_p \cdot A_T} = \frac{25 \text{ [KIP]}}{85 \text{ [Kpsi]} \cdot 0,373 \text{ [IN}^2\text{]}} = 0,788$$

$$\epsilon_{12} = \frac{\sigma_B}{S_p} = \frac{C P}{A_T S_p} + \epsilon_{11} = \frac{0,236 \cdot 6 \text{ [KIP]}}{0,373 \text{ [IN}^2\text{]} \cdot 85 \text{ [Kpsi]}} + 0,788 = 0,833$$

Si P es ESTÁTICA:

$$n_p = \frac{1}{\epsilon_{12}} = 1,2$$

SUPONIENDO P ALTERNANTE:

$$\sigma_M = \frac{cP}{2A_T} + \frac{F_i}{A_T} = \frac{0,236 \cdot 6 \text{ [KIP]}}{2 \cdot 0,373 \text{ [IN}^2\text{]}} + \frac{25 \text{ [KIP]}}{0,373 \text{ [IN}^2\text{]}} = 68,92 \text{ [KPSI]}$$

$$\sigma_A = \sigma_M - \sigma_i = \frac{cP}{2A_T} = 1,899 \text{ [KPSI]}$$

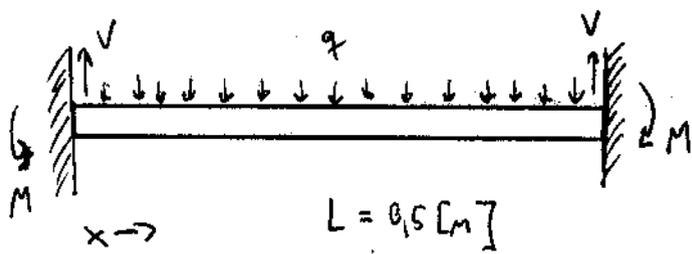
UTILIZANDO GOODMAN:

$$n_F = \frac{S_{UT} \cdot A_T - F_i}{\left(\frac{cP}{2}\right) \left(1 + \frac{S_{UT}}{S_E}\right)} = 3,75$$

PARA SAE GRADO 5 $\Rightarrow S_E = 18,6 \text{ [KPSI]}$

$S_{UT} = 120 \text{ [KPSI]}$

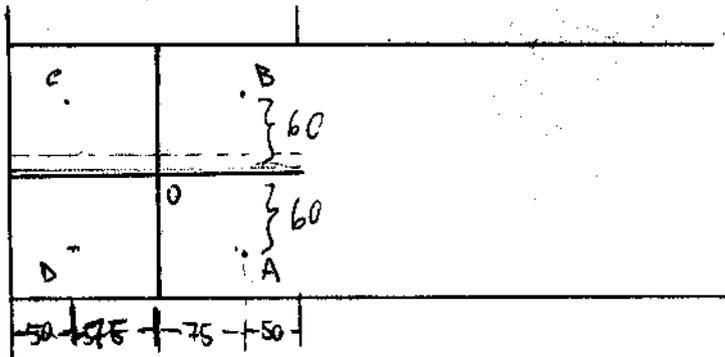
P2]



$$q = 50 \left[\frac{\text{KN}}{\text{m}} \right]$$

$$V = \frac{q \cdot l}{2} \quad (\text{en } x=0) \quad V = 12,5 \text{ [KN]}$$

$$M = \frac{q \cdot l^2}{12} = 1,04 \text{ [KN}\cdot\text{m]} \quad (\text{en } x=0)$$

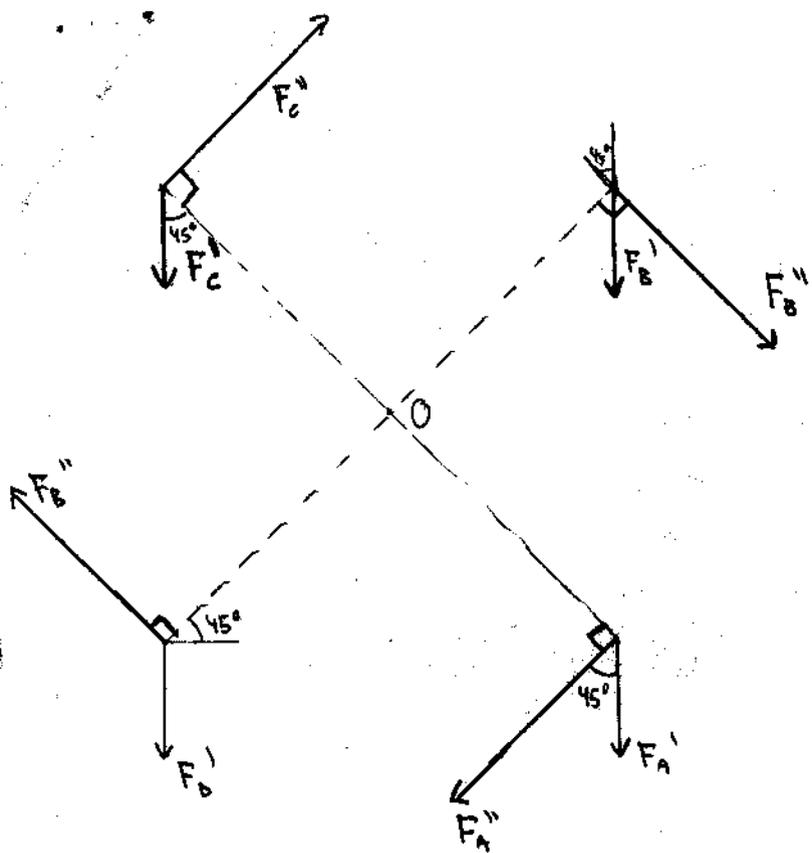


O ES EL CENTROIDE DE LOS PERNOS.

$$F^I = \frac{V}{N} = \frac{12,5 \text{ [KN]}}{4} = 3,125 \text{ [KN]}$$

$$F^II_K = \frac{M \cdot r_K}{\sum_{s=1}^N r_s^2} = \frac{1,04 \text{ [KN}\cdot\text{m]} \cdot \sqrt{(60 \text{ [mm]})^2 + (75 \text{ [mm]})^2}}{4 \cdot ((60 \text{ [mm]})^2 + (75 \text{ [mm]})^2)} = 2,7 \text{ [KN]}$$

(LAS DISTANCIAS r_s SE MIDEN DESDE EL CENTROIDE)



LA SUMA DE LOS VECTORES EN CADA PUNTO

$$F_A = F_B = 5,38 \text{ [KN]} \rightarrow \text{SOPORTAN MÁS CARGA.}$$

$$F_C = F_D = 2,26 \text{ [KN]}$$

LOS PERNOS SON M16 $\Rightarrow d = 16 \text{ [mm]}$

$$\sigma = \frac{F}{A} = \frac{F_A}{\frac{\pi \cdot d^2}{4}} = \frac{4 \cdot 5,38 \text{ [KN]}}{\pi \cdot (16 \text{ [mm]})^2} = 26,7 \text{ [MPa]}$$