

Calculo de viga en voladizo por medio de esfuerzos combinados

Se analizará la primera parte del brazo por esfuerzos combinados y como una viga en voladizo, para esto contamos con que es un acero ASTM500 con las siguientes características un esfuerzo de cedencia $S_y = 46.4$ ksi y un esfuerzo ultimo $S_u = 62.3$ ksi.

Diagrama de cuerpo libre de la barra

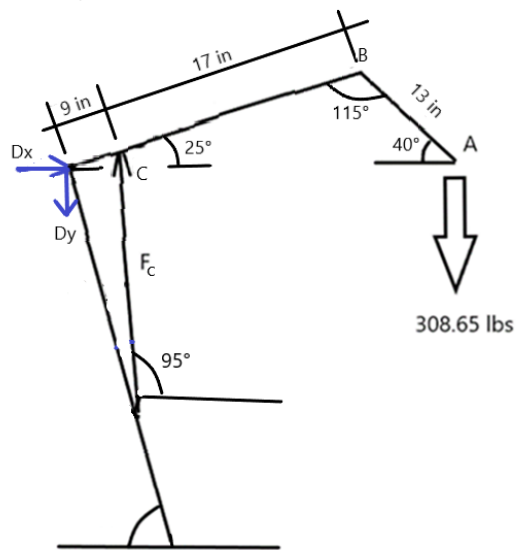
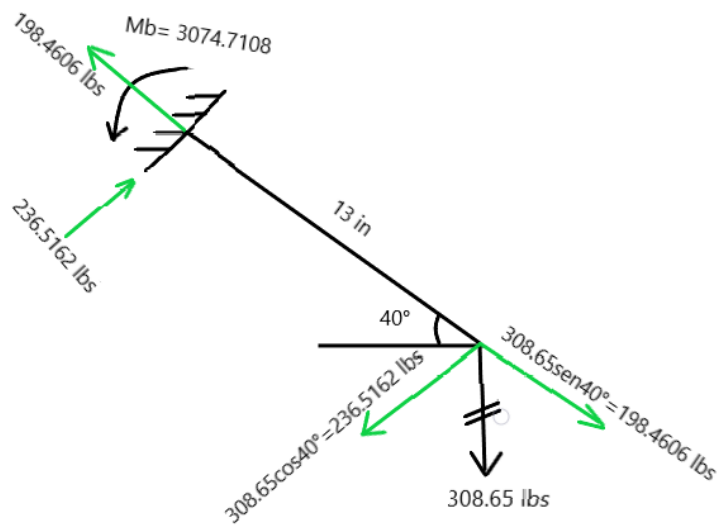
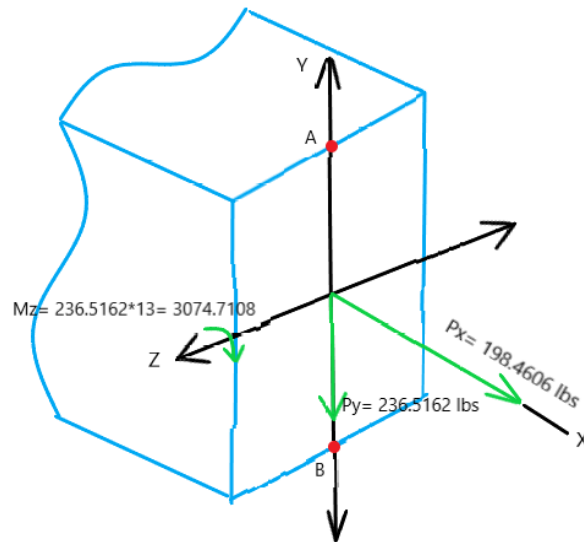


Diagrama de cuerpo libre analizando viga en voladizo





Obteniendo las componentes en “x” y en “y” de nuestra carga de 308.65 Libras tenemos lo siguiente:

$$F = 308.65 \text{ lb}$$

$$F_x = F \sin 40^\circ$$

$$F_y = F \cos 40^\circ$$

$$F_x = (308.65 \text{ lb}) \sin 40^\circ = 198.4606 \text{ lb}$$

$$F_y = (308.65 \text{ lb}) \cos 40^\circ = 236.5162 \text{ lb}$$

Una vez obtenidas las reacciones obtenemos el momento en B que nos produce la componente en Y de 236.5162 libras

$$\sum M_B = 0$$

$$-236.5162 \text{ lb} (13 \text{ in}) + M_B = 0$$

$$M_B = 3074.7108 \text{ lb in}$$

Equilibrando las fuerzas en Y

$$\sum F_y = 0$$

$$R_B - F_y = 0$$

$$R_B = F_y = 236.5162 \text{ lb}$$

$$Su = 62,300 \frac{\text{lb}}{\text{in}^2}$$

$$S_y = 46,400 \frac{lb}{in^2}$$

$$\sigma_{adm} = 0.66 (S_y)$$

$$\sigma_{adm} = 0.66 (46400)$$

$$\sigma_{adm} = 30624 \frac{lb}{in^2}$$

$$S = \frac{M_{max}}{\sigma_{adm}}$$

$$S = \frac{3074.7108 \text{ lb in}}{30624 \frac{lb}{in^2}}$$

$$S = .1004$$

Se comprueba que el perfil seleccionado soporte los esfuerzos axiales y flexionantes que actúan sobre la barra a tensión y compresión. De catálogo obtenemos el momento de inercia, el Área de sección, así como “y”.

$$\sigma = \frac{F}{A} \mp \frac{My}{I}$$

$$\sigma_A = \frac{198.4606}{.49} + \frac{3074.7108 (.625)}{.101}$$

$$\sigma = 19431.6973 \frac{lb}{in^2}$$

$$\sigma_B = \frac{198.4606}{.49} - \frac{3074.7108 (.625)}{.101}$$

$$\sigma_B = -18621.65411 \frac{lb}{in^2}$$

$$\tau_{A-B} = \frac{3V}{2A} = \frac{3 * 236.5162}{2 * .49} = 724.0291 \text{ lbs}$$

Una vez obtenidos nuestros esfuerzos principales a tensión y a compresión, utilizamos la ecuación de Von Mises para obtener nuestro esfuerzo equivalente.

$$\sigma' = \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_3^2 - \sigma_1 * \sigma_3} \left[\frac{N}{m^2} \right] \quad (27)$$

$$\sigma' = \sqrt{(19431.6973)^2 + (-18621.65411)^2 - (19431.6973)(-18621.65411)}$$

$$\sigma' = 32925.6578 \frac{lb}{in^2}$$

Con este esfuerzo equivalente se calculará el factor de seguridad

$$\sigma' = \frac{S_y}{N} \left[\frac{N}{m^2} \right] \quad (28)$$

$$N = \frac{S_y}{\sigma'}$$

$$N = \frac{46400}{32925.6578}$$

$$N = 1.40$$

Como el factor de seguridad es muy bajo elegiremos otro perfil. Ahora proponemos un perfil de 1 5/8.

Como en el procedimiento anterior y, el momento de inercia y el área lo obtenemos del catálogo.

$$\sigma = \frac{F}{A} + \frac{My}{I}$$

$$\sigma = \frac{198.4606}{.93} + \frac{3074.7108 (.8125)}{.312}$$

$$\sigma = 8220.4578 \frac{lb}{in^2}$$

$$\sigma = \frac{F}{A} - \frac{My}{I}$$

$$\sigma = \frac{198.4606}{.93} - \frac{3074.7108 (.8125)}{.312}$$

$$\sigma = -7793.6608 \frac{lb}{in^2}$$

$$\sigma' = \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_3^2 - \sigma_1 * \sigma_3}$$

$$\sigma' = \sqrt{(8220.457)^2 + (-7793.0608)^2 - (8220.4578)(-7793.6608)}$$

$$\sigma' = 13870.2747 \frac{lb}{in^2}$$

Ahora con el nuevo esfuerzo calculado, obtenemos el factor de seguridad

$$N = \frac{S_y}{\sigma'}$$

$$N = \frac{46400}{13870.2747}$$

$$N = 3.34$$