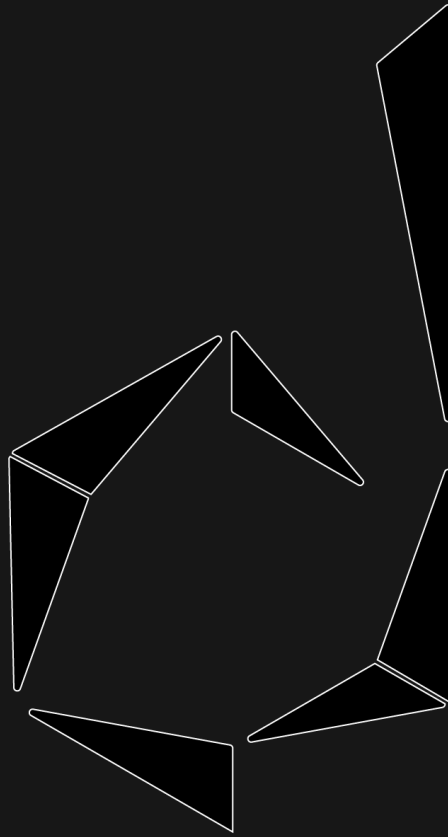


# INGENIERÍA MECATRÓNICA



DI\_CERO

DIEGO CERVANTES RODRÍGUEZ

INGENIERÍA ASISTIDA POR COMPUTADORA

COMSOL MULTIPHYSICS 5.6 VS. CÁLCULO ANALÍTICO

Viga Sometida a una  
Carga Distribuida

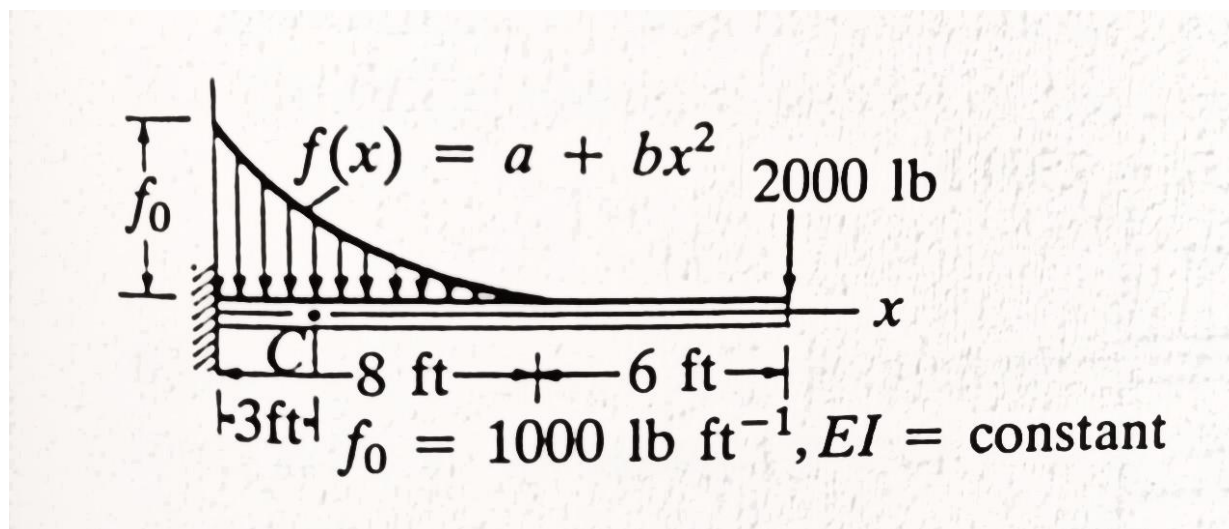
## Contenido

Descripción del Problema: .....	2
Método Numérico (Simulación COMSOL): .....	2
Método Analítico (Cálculo a Mano): .....	7



## Descripción del Problema:

Obtener el factor de seguridad y la máxima deflexión de la viga, el área de sección transversal circular que tiene un diámetro de 2.5 pulgadas.



## Método Numérico (Simulación COMSOL):

$$w(x) = 15.635(x - 8)^2$$

$$x = 0, \quad y = 1000 \frac{\text{lb}}{\text{ft}}$$

$$x = 0.8, \quad y = 810 \frac{\text{lb}}{\text{ft}}$$

$$x = 1.6, \quad y = 640 \frac{\text{lb}}{\text{ft}}$$

$$x = 2.4, \quad y = 490 \frac{\text{lb}}{\text{ft}}$$

$$x = 3.2, \quad y = 360 \frac{\text{lb}}{\text{ft}}$$

$$x = 4, \quad y = 250 \frac{\text{lb}}{\text{ft}}$$

$$x = 4.8, \quad y = 160 \frac{\text{lb}}{\text{ft}}$$

$$x = 5.6, \quad y = 90 \frac{\text{lb}}{\text{ft}}$$

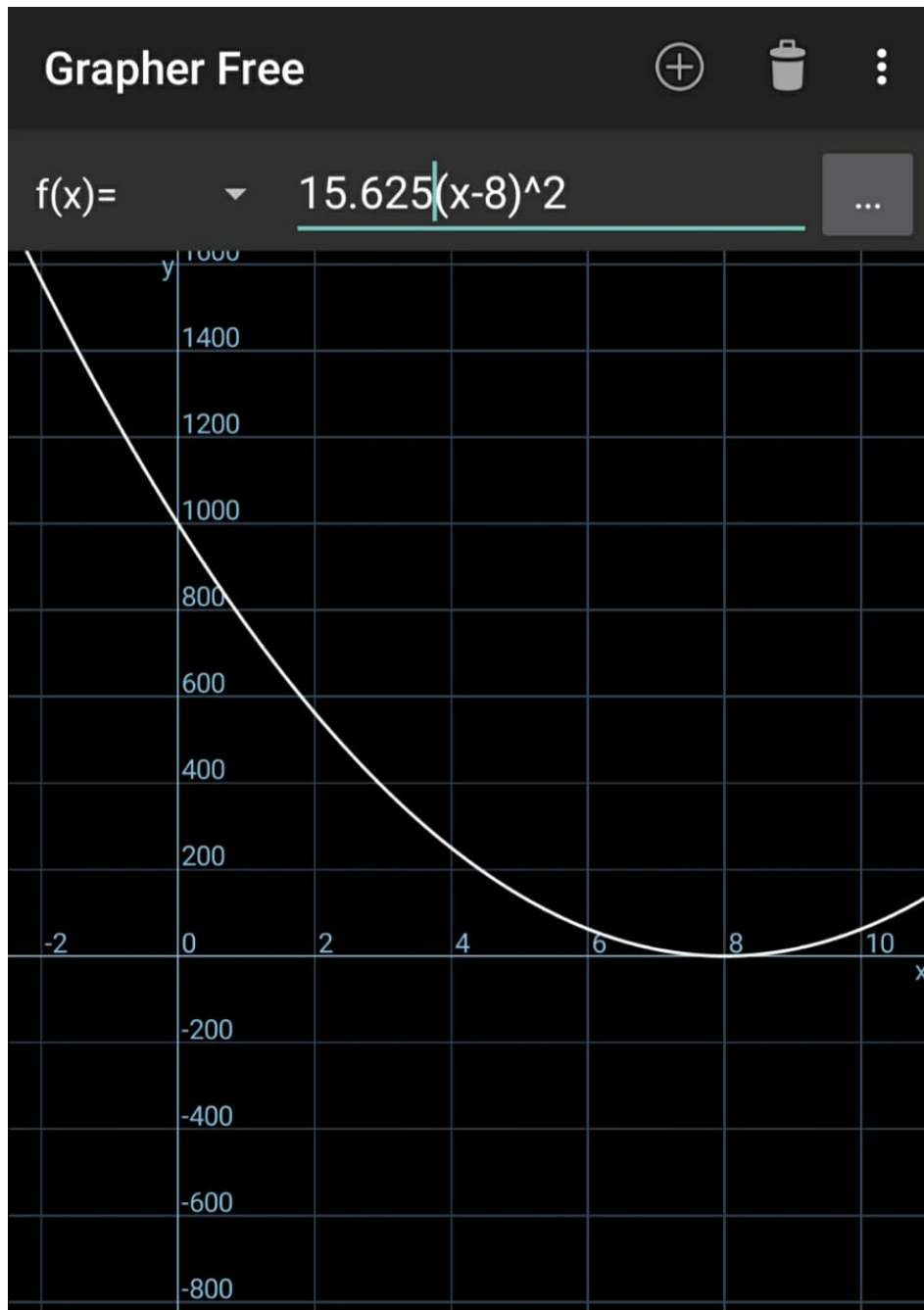


$$x = 6.4, \quad y = 40 \frac{lb}{ft}$$

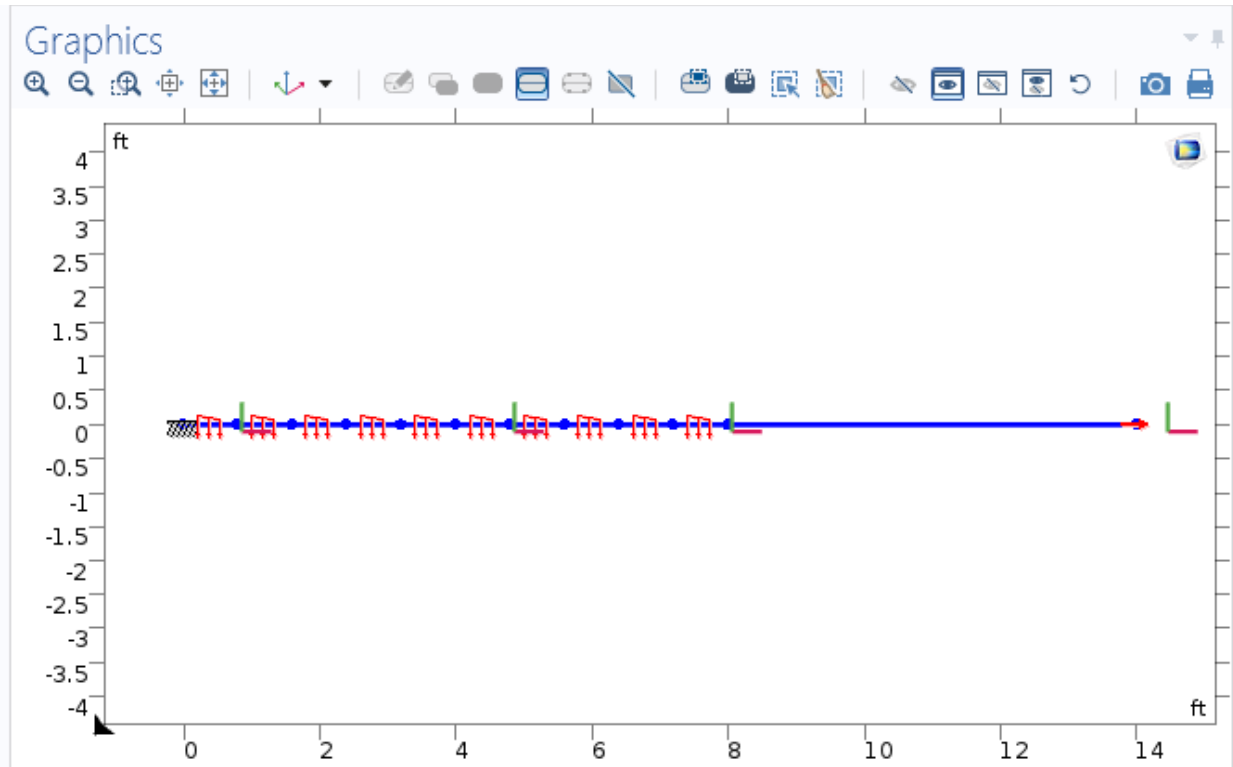
$$x = 7.2, \quad y = 10 \frac{lb}{ft}$$

$$x = 8, \quad y = 0 \frac{lb}{ft}$$

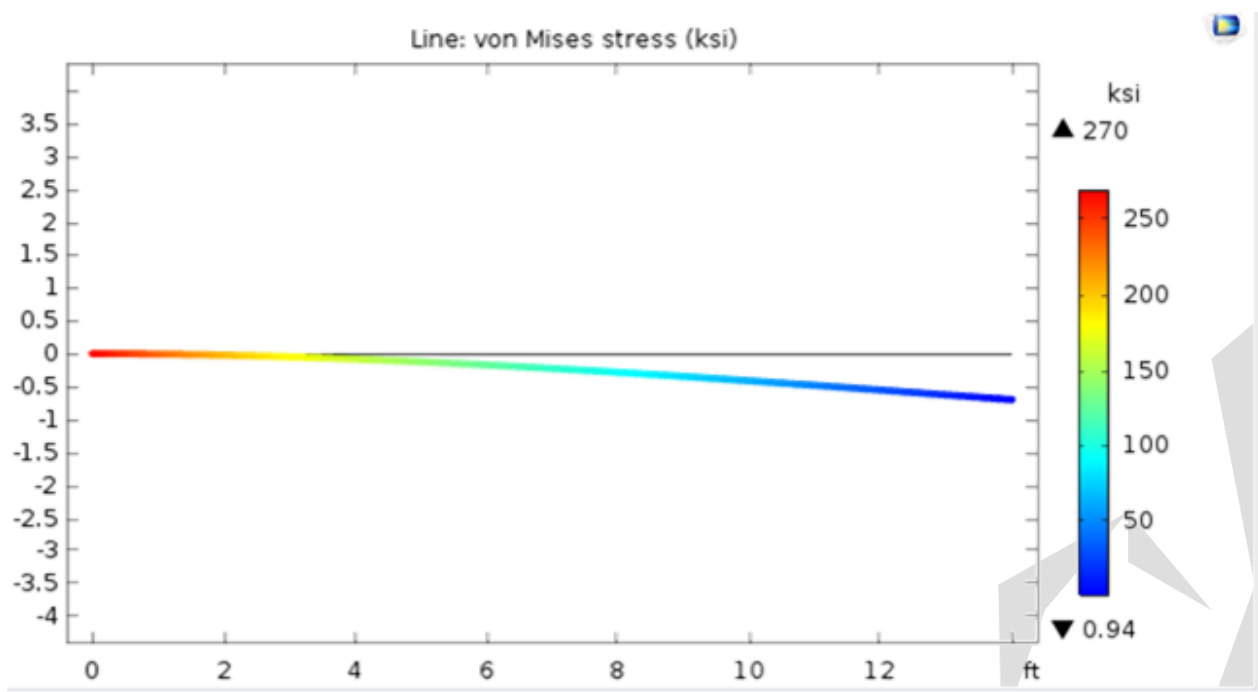
La función se pudo obtener con la amplitud de la curva y evaluando la función cuando  $x=0$  y cuando  $y=w(x)=0$ , obteniendo la siguiente curva, utilizando la aplicación de Grapher Free:



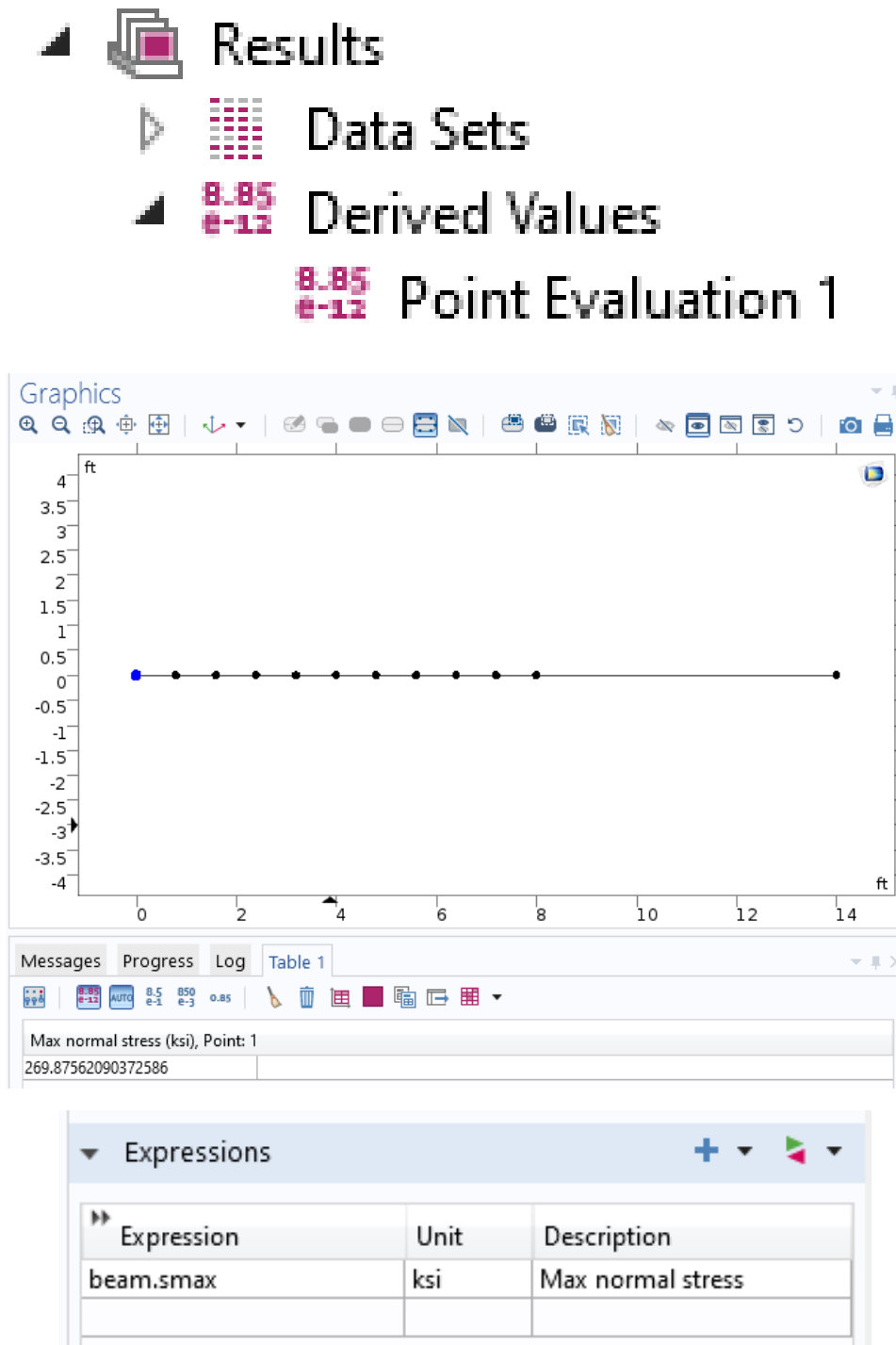
Como las fuerzas repartidas en forma de función no se pueden modelar directamente en COMSOL lo que hice fue dividir la distancia de 8 pies entre 10 y por medio de la función que describe la curva encontrar el valor de la amplitud para cada valor de x, de esta manera poniendo varias fuerzas rectangulares con diferentes alturas y el resultado quedó de la siguiente manera:



**El resultado del esfuerzo en forma numérica fue de 270 [ksi] aproximadamente.**



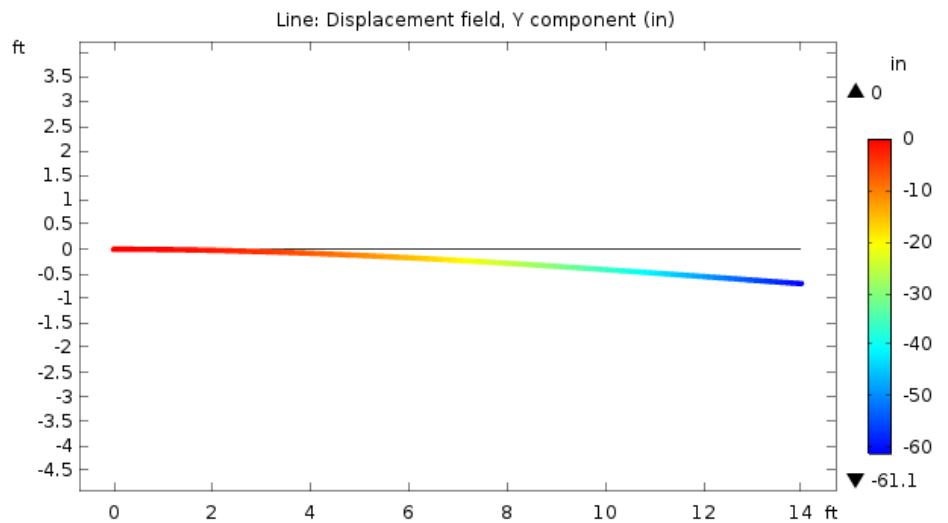
Esto se corroboró por medio de un Point Evaluation en el nodo donde se encuentra el apoyo, ya que en la figura de esfuerzo vemos que ahí es donde se concentra el mayor esfuerzo:



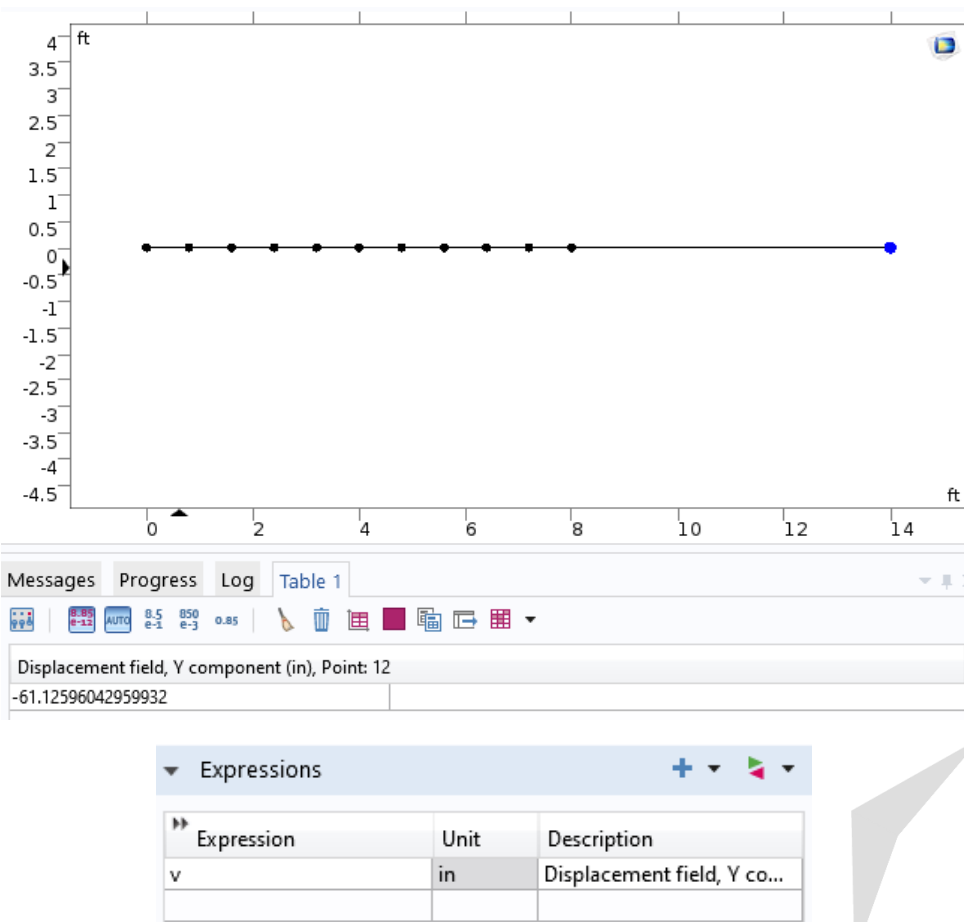
El esfuerzo obtenido más precisamente en ese punto es de 269.8762 [ksi] y al ser de acero estructural A-36 la viga, esto significa que  $S_{yp} = 36$  [ksi] por lo tanto el factor de seguridad es de:

$$n_s = \frac{S_{yp}}{\sigma_t} = \frac{36[ksi]}{269.8762[ksi]} = 0.1333 < 1, \quad \text{Esto implica que habrá falla en la viga}$$

Ahora vamos a calcular la deflexión de la viga en forma numérica, el resultado de la operación fue de 61.1 [pulgadas] aproximadamente.



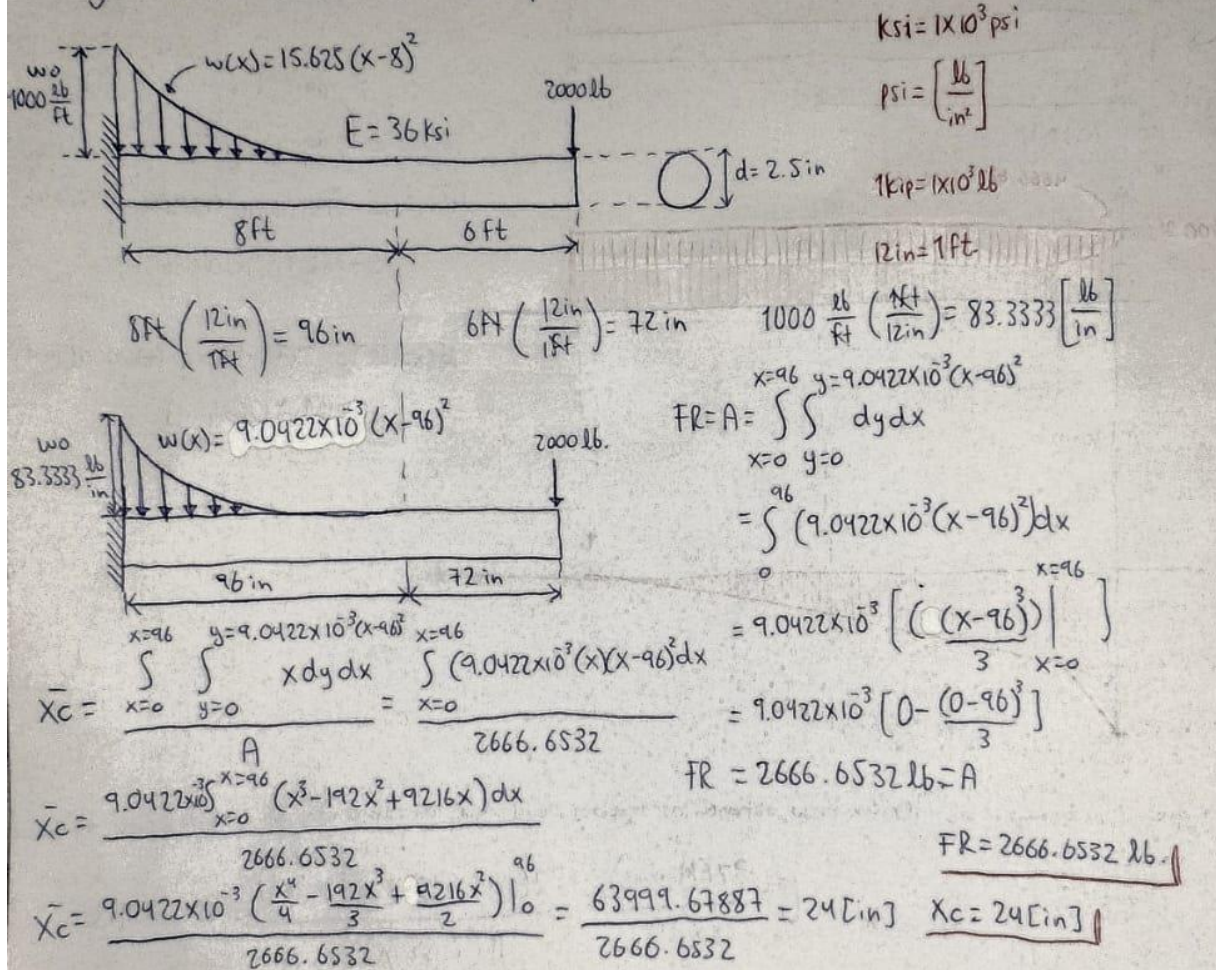
Calculada con un point evaluation obtenemos un resultado más exacto del programa, todo medido en pulgadas:



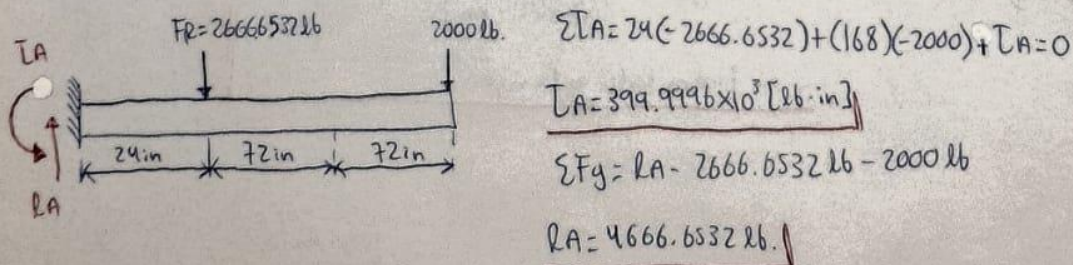
## Método Analítico (Cálculo a Mano):

Cervantes Rodriguez Diego Examen 2 4MV11

Ingeniería Asistida por computadora.

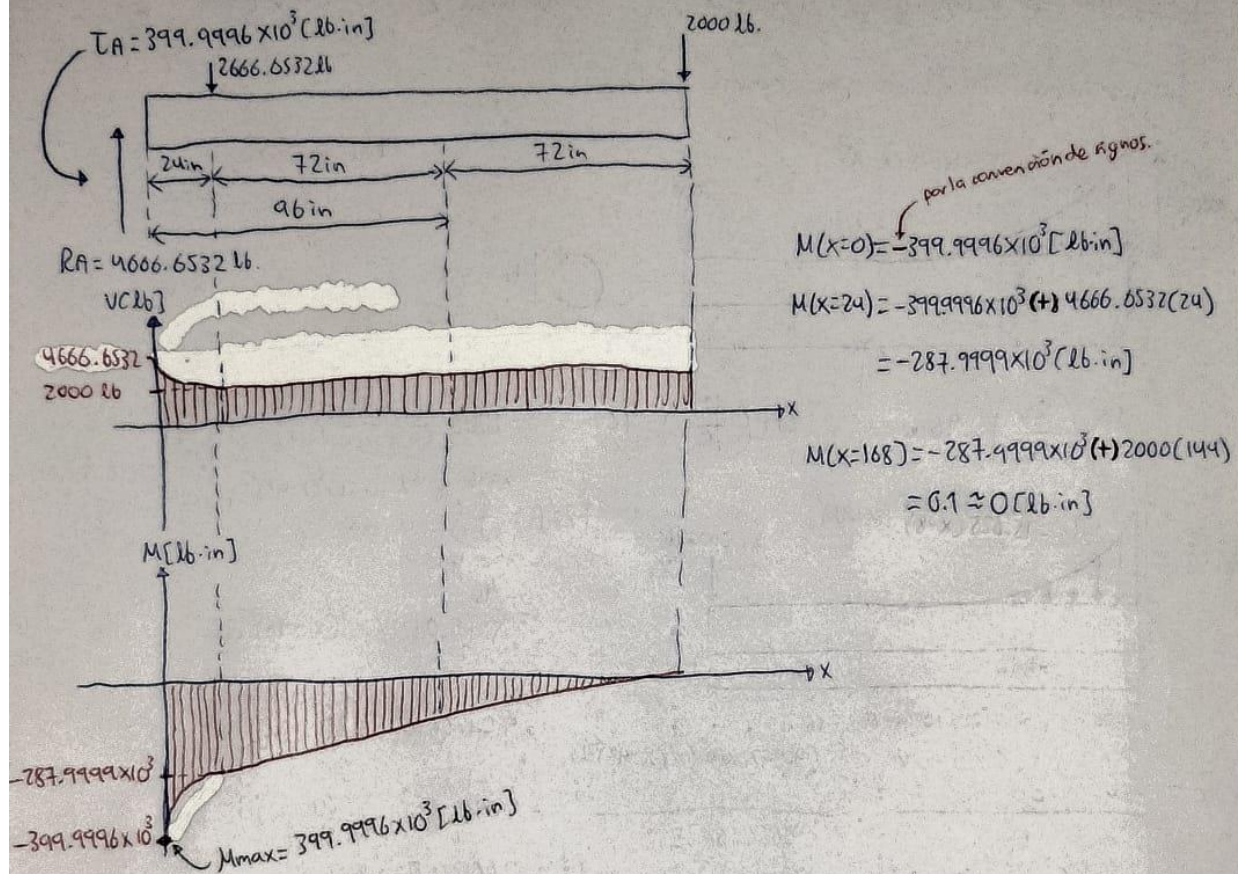


1) Encontrar las fuerzas de reacción en los apoyos.

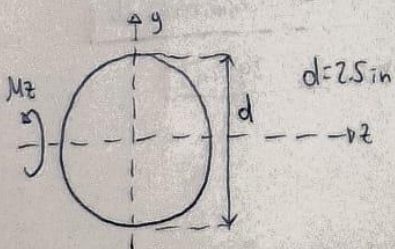




1.2) Encontrar los diagramas de fuerza cortante y momento flexionante.



2) Ya que haya encontrado  $M_{\max}$  debo obtener los esfuerzos de la viga considerando al área de sección transversal



$$\sigma = \frac{32(M_{\max})}{\pi(d^3)} = \frac{32(399.9996 \times 10^3 \text{ [lb}\cdot\text{in]})}{\pi(2.5 \text{ [in]}^3)} = 260.7591 \text{ ksi}$$

$$F.S. = \frac{\sigma_c}{\sigma_t} = \frac{36 \text{ [ksi]}}{260.7591 \text{ [ksi]}} = 0.1380 < 1$$

$\therefore$  Habrá falla en la viga.