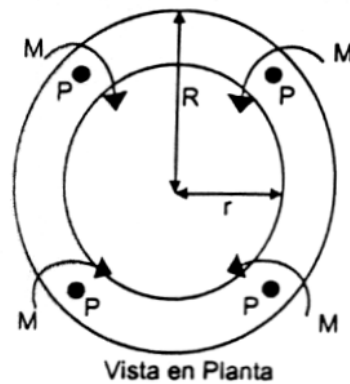
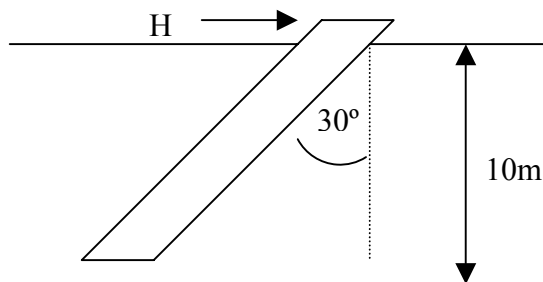


1. Para la fundación de la figura y usando la teoría de Winkler, determine las tensiones máximas sobre el suelo.



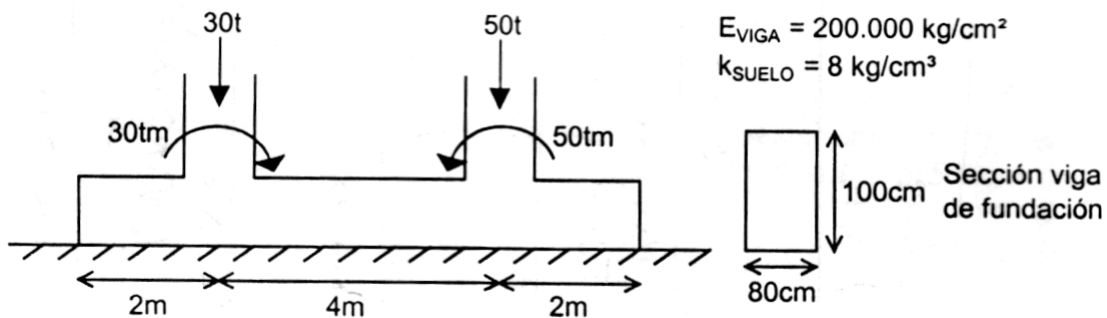
Altura Viga = 1 m
 $k_{\text{suelo}} = 5 \text{ kg/cm}^3$
 $E_{\text{homigón}} = 240000 \text{ kg/cm}^2$
 $\gamma_{\text{homigón}} = 2,4 \text{ kg/cm}^3$
 $P = 30 \text{ ton}$
 $M = 3 \text{ tm}$
 $R = 11 \text{ m}$
 $r = 8 \text{ m}$

2. Determine la máxima fuerza horizontal H que se puede aplicar al pilote de la figura para que el momento flector no sobrepase de 1.5 ton x m.



$E_{\text{pilote}} = 210.000 \text{ kg/cm}^2$
 $I_{\text{pilote}} = 67.500 \text{ cm}^4$
 $K_{\text{suelo}} = 6 \text{ kg/cm}^3$
 Pilote de H.A. cuadrado
 30 x 30 cm

3. Para la fundación indicada, comparar la tensión máxima solicitante en le terreno, utilizando la teoría de viga en medio elástico y viga rígida.



Ejercicios

P1) Para la fundación de la figura determine las tensiones máximas sobre el suelo.

Suelo =

$$R = 5 \text{ kg/cm}^3$$

Viga =

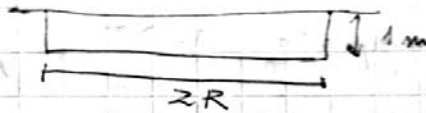
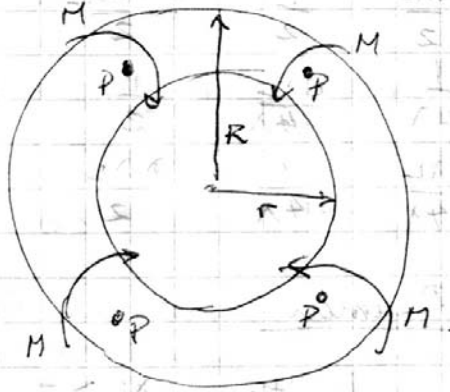
$$E_H = 240.000 \text{ kg/cm}^2$$

$$P = 30 \text{ ton}$$

$$M = 3 \text{ ton.m}$$

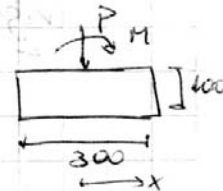
$$R = 11 \text{ m}$$

$$r = 8 \text{ m}$$



• Analisis de la sección de la viga = lado corto (rígido)

$$\sigma = \frac{P}{A} + \frac{M \cdot c}{I} = \frac{Q}{bL} \left(1 + \frac{6 \cdot e}{B} \right)$$

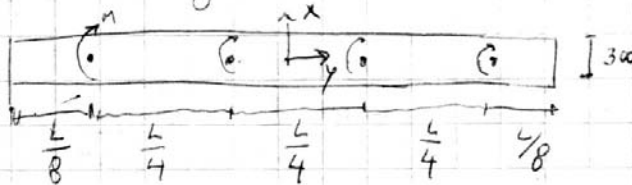


donde $W = \frac{1}{6} \cdot B^2 \cdot L$

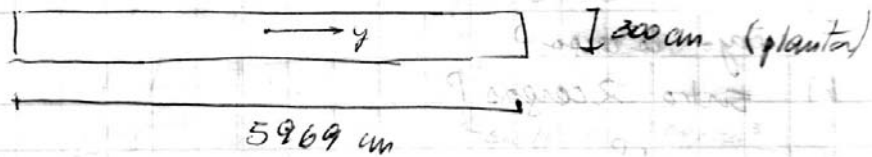
$$L = 2\pi \cdot \frac{(R+r)}{2} = 5969 \text{ cm}$$

$$\sigma_{\max} = \frac{4 \cdot 30.000}{300 \cdot 5969} + \frac{4 \cdot 300000}{\frac{1}{6} \cdot 300^2 \cdot 5969}$$

$$\sigma_{\max} = 0,08 \text{ kg/cm}^2$$



Análisis axial de la viga (lado largo)



Rigidez de la viga

$$\lambda = 4 \sqrt{\frac{K'}{4EI}}$$

$$K' = K \cdot b = 5 \times 300 = 1500 \text{ kg/cm}^2$$

$$E = 240.000 \text{ kg/cm}^2$$

$$I = \frac{1}{12} \times 300 \times 1000^3 = 25.000.000 \text{ cm}^4$$

$$\lambda = 4 \sqrt{\frac{1500}{4 \cdot 240.000 \cdot 25.000.000}} = 0,0028 \text{ 1/cm}$$

Los cargos se encuentran a $L/4$ entre ellas.

$$\frac{L}{4} = \frac{5969}{4} = 1492 \text{ cm}$$

$$\frac{\lambda \cdot L}{4} = 0,0028 \cdot 1492 = 4,2 > \pi \Rightarrow \text{viga flexible e infinita}$$

∴ una carga P no tiene influencia sobre la otra.

Si consideramos la mitad de la distancia entre cargas.

$$\frac{L}{8} = \frac{5969}{8} = 746 \text{ cm}$$

$$\frac{\lambda \cdot L}{8} = 0,0028 \cdot 746 = 2,1 < \pi \text{ y } > \pi/4$$

⇒ viga finita en medio elástico.

• Deflexión máxima puede ocurrir en:

a) Bajo el cargo P

b) Entre 2 cargos P



$$W_1 = \frac{P \lambda}{2k'} (\cos \lambda x + \sin \lambda x) e^{-\lambda x} \text{ en } x=0$$

$$W_1 = \frac{30.000 \cdot 2,8 \times 10^{-3}}{2 \cdot 1500} = 0,028 \text{ cm}$$



$$\frac{W_2}{2} = \frac{P \lambda}{2k'} (\cos \lambda x + \sin \lambda x) e^{-\lambda x} \text{ en } x = 746 \text{ cm}$$

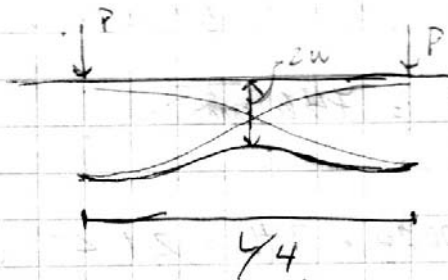
$$\frac{W_2}{2} = 0,028 (\cos (0,0028 \cdot 746) + \sin (0,0028 \cdot 746)) \times \exp(-0,0028 \cdot 746)$$

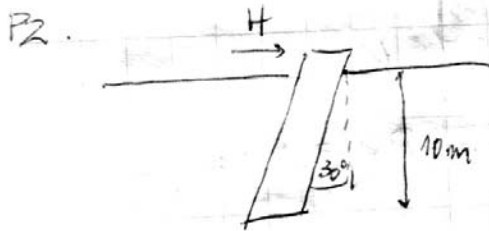
$$\frac{W_2}{2} = 0,0036 \Rightarrow W_2 = 0,0071 \text{ cm}$$

$$W_2 < W_1$$

$$W_{\max} = W_1 = 0,028 \text{ cm}$$

$$J_{\max} = k \cdot W_{\max} = 5 \times 0,028 = 0,14 \text{ kg/cm}^2$$





$$E_{\text{pilote}} = 210.000 \text{ kg/cm}^2$$

$$I_{\text{pilote}} = \frac{1}{12} \cdot 30^4 = 67500 \text{ cm}^4$$

$$K_{\text{suelo}} = 6 \text{ kg/cm}^3$$

Pilote H.A. cuadrado 30x30 cm

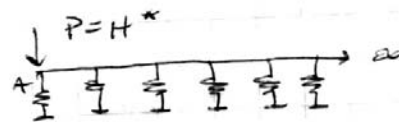
rigidez del pilote

$$\lambda = 4 \sqrt{\frac{K'}{4EI}}, \quad K' = Kb = 6 \cdot 30$$

$$\lambda = 4 \sqrt{\frac{6 \cdot 30}{4 \cdot 210.000 \cdot 67500}} = 7,5 \times 10^{-3} / \text{cm}$$

$$L = \frac{1000}{\cos 30} = 1155 \text{ cm} \Rightarrow \lambda \cdot L = 8,66 > \pi$$

\rightarrow viga flexible empotrada



$$P = H \cdot \cos 30 = H^*$$

$$\Rightarrow M = -\frac{P}{\lambda} \cdot B\lambda x \quad (\text{Figure 10})$$

M es máxima cuando $B\lambda x$ es máximo

$$\frac{dB\lambda x}{dx} = \lambda C\lambda x = 0$$

$$\Rightarrow C\lambda x = (\cos \lambda x - \sin \lambda x) e^{-\lambda x} = 0$$

$$\Rightarrow \cos \lambda x = \sin \lambda x \Rightarrow \lambda x = \frac{\pi}{4} \quad (\text{del gráfico se ve})$$

$$M = \frac{P}{\lambda} \cdot B\lambda \left(\frac{\pi}{4\lambda} \right) = \frac{P}{\lambda} \sin \left(\frac{\pi}{4} \right) \cdot e^{-\pi/4} = 0,322 \frac{P}{\lambda}$$

(El signo de lo mismo por ser un pilote)

$$\lambda = 7,5 \times 10^{-3} \frac{1}{\text{cm}} = 0,75 \frac{1}{\text{m}}$$

$$\Rightarrow 0,322 \cdot \frac{P}{0,75} \leq 1,5 \Rightarrow P \leq 3,5 \text{ ton}$$

$$\Rightarrow H = \frac{P}{\cos 30} = 4,04 \text{ ton}$$

CONVENCIÓN DE SIGNOS PARA MOMENTO Y CARGA CENTRADA

