

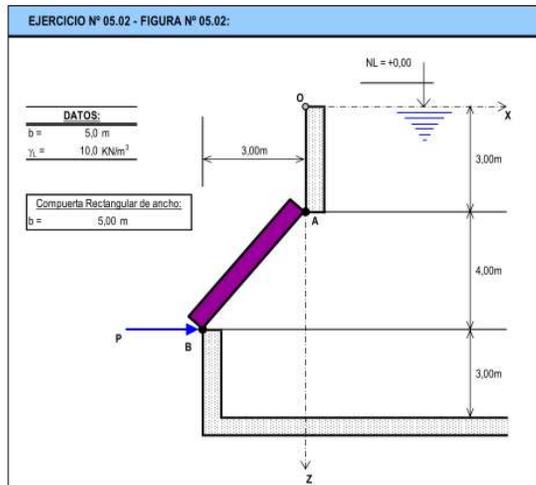
TP 2 FUERZAS DISTRIBUIDAS

EJERCICIO Nº 05: "FUERZAS DISTRIBUIDAS SUPERFICIALES – LINEALES – CÁLCULO DE EMPUJES"

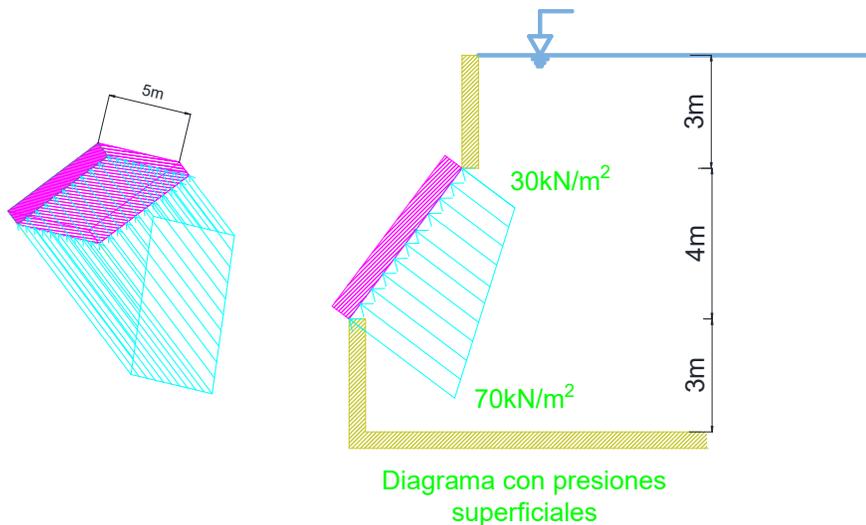
Las placas de las Figuras 05.01 a 05.03 representan compuertas de cierre de aberturas de recintos o depósitos que contienen un líquido de peso específico $\gamma_L = 10\text{kN/m}^3$. La compuerta está articulada superiormente en el punto "A" y su forma se indica en cada una de las figuras. Se pide para cada uno de los ejercicios:

- 05.01 – Dibujar el diagrama de carga superficial sobre la pared del depósito, indicando los valores característicos;
- 05.02 - Dibujar el diagrama de carga específica lineal sobre el eje de simetría de la compuerta o placa;
- 05.03 – Hallar la resultante del empuje del líquido;
- 05.04 – Determinar la fuerza "P" requerida para cerrar la compuerta venciendo la presión del líquido, aplicando la misma en el punto "B" especificado a tal efecto.

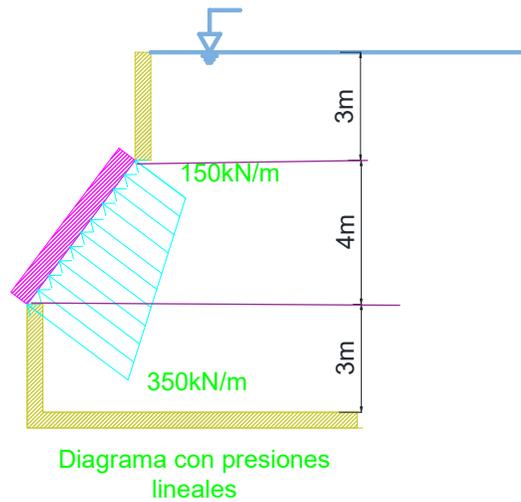
Ejercicio 05:02



05.01 – Dibujar el diagrama de carga superficial sobre la pared del depósito, indicando los valores característicos



05.02 - Dibujar el diagrama de carga específica lineal sobre el eje de simetría de la compuerta o placa:



05.03 – Hallar la resultante del empuje del líquido:

$$R = \frac{1}{2} \left(350 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}} + 150 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}} \right) \cdot 5\text{m} \rightarrow R = 1250 \text{ kN}$$

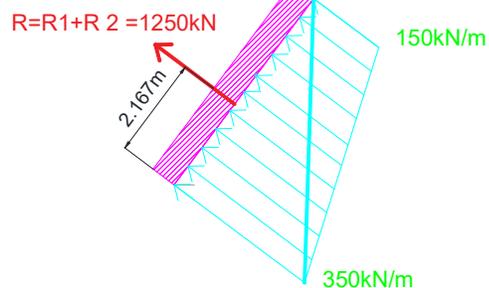
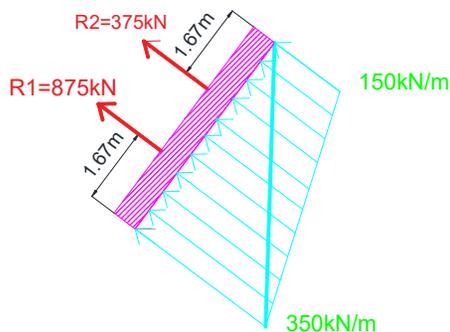
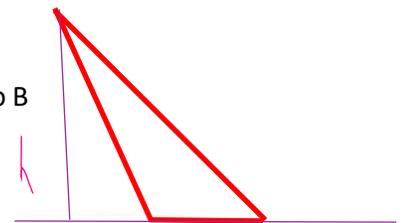
Posición de la resultante: baricentro del área de carga lineal. (Baricentro del trapecio)

Para determinar la posición de la resultante dividimos el trapecio en dos triángulos con resultantes R1 y R2 tal lo vemos en el esquema. Planteamos los momentos de R1 y R2 respecto a uno de los extremos de la placa por ejemplo el B que vamos a igualar al momento de la resultante R ya que esta última es un sistema equivalente a las dos fuerzas anteriores. La distancia incógnita de la posición de R al extremo B nos da la posición buscada.

$L = 5\text{m}$ (longitud de la compuerta en el plano de la hoja)

$$R1 \cdot \frac{L}{3} + R2 \cdot \frac{2}{3} \cdot L = R \cdot X \quad X \text{ distancia buscada de la resultante al punto B}$$

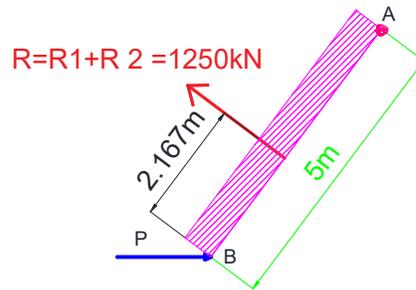
$$X = 2.167$$



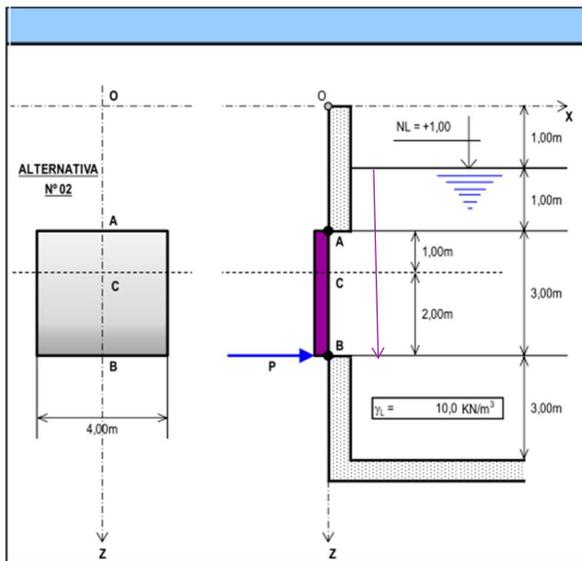
05.04 – Determinar la fuerza “P” requerida para cerrar la compuerta venciendo la presión del líquido, aplicando la misma en el punto “B” especificado a tal efecto.

Ecuación de equilibrio, sumatoria de momentos respecto de A

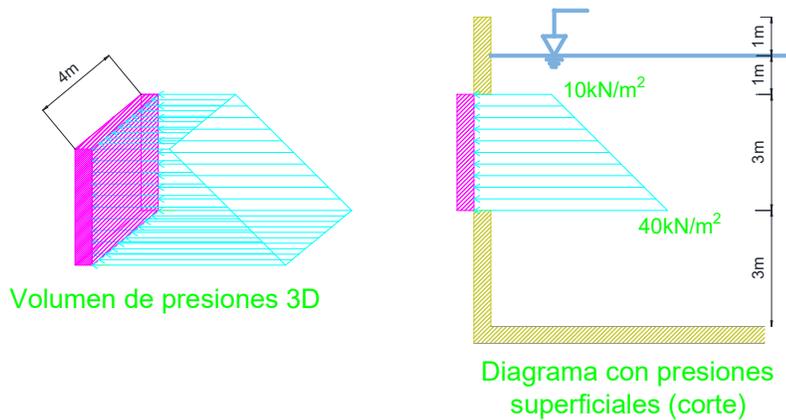
$$P \cdot 4m - R \cdot 2.8333m = 0 \quad P = 885.41kN$$



Ejercicio 05:03



05.01 – Dibujar el diagrama de carga superficial sobre la pared del depósito, indicando los valores característicos



05.02 - Dibujar el diagrama de carga específica lineal sobre el eje de simetría de la compuerta o placa:

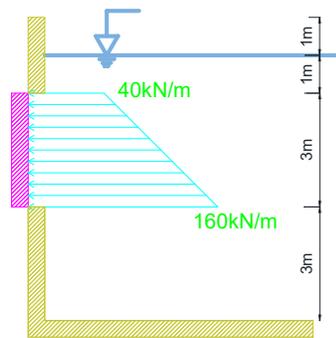


Diagrama con presiones lineales

05.03 – Hallar la resultante del empuje del líquido:

$$R = \frac{1}{2} \left(40 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}} + 160 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}} \right) \cdot 3\text{m} \rightarrow R = 300 \text{ kN}$$

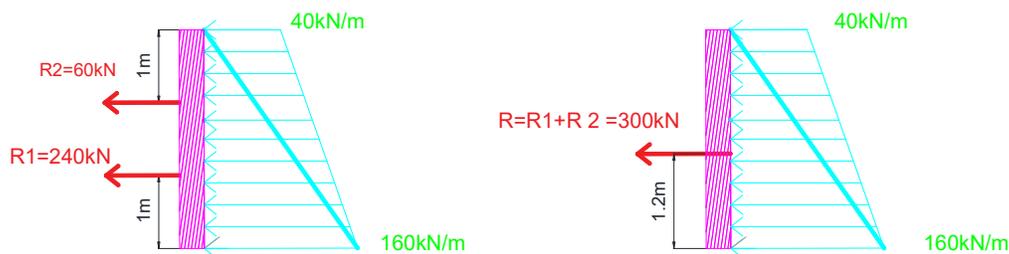
Posición de la resultante: baricentro del área de carga lineal. (Baricentro del trapecio)

Para determinar la posición de la resultante dividimos el trapecio en dos triángulos con resultantes R1 y R2 tal lo vemos en el esquema. Planteamos los momentos de R1 y R2 respecto a uno de los extremos de la placa por ejemplo el B que vamos a igualar al momento de la resultante R ya que esta última es un sistema equivalente a las dos fuerzas anteriores. La distancia incógnita de la posición de R al extremo B nos da la posición buscada.

$L = 3\text{m}$ (longitud de la compuerta en el plano de la hoja)

$$R1 \cdot \frac{L}{3} + R2 \cdot \frac{2}{3} \cdot L = R \cdot X \quad X \text{ distancia buscada de la resultante al punto B}$$

$$X = 1.2\text{m}$$



05.04 – Determinar la fuerza “P” requerida para cerrar la compuerta venciendo la presión del líquido, aplicando la misma en el punto “B” especificado a tal efecto.

Ecuación de equilibrio, sumatoria de momentos respecto de A

$$P \cdot 3\text{m} - R \cdot 1.8\text{m} = 0 \quad P = 180\text{kN}$$

