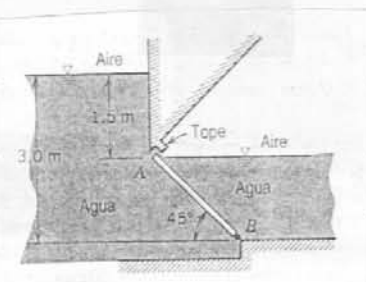
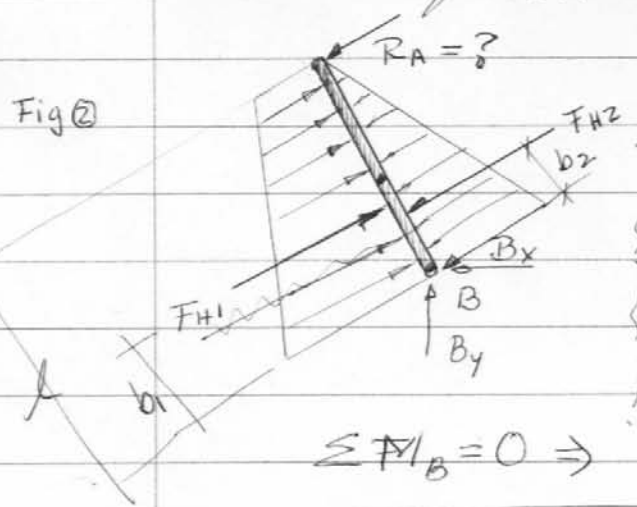


La compuerta rectangular AB de la figura P3.69 tiene 2 m de ancho. Encuentre la fuerza por unidad de ancho ejercida contra el tope en A . Suponga que la masa de la compuerta es despreciable.



Solución

Primero analicemos el equilibrio de la compuerta:
 En la figura 2 se muestra el diagrama de cuerpo libre de la compuerta, en el que se muestra la acción de las fuerzas hidrostáticas y de las restricciones "mecánicas" debido a los "vinculos" que mantienen a la compuerta en equilibrio.



A partir de las condiciones de equilibrio se obtiene la ecuación que relaciona R_A con las fuerzas hidrostáticas F_{H1} y F_{H2} .

$$\sum \mathcal{M}_B = 0 \Rightarrow R_A \cdot l + F_{H2} b_2 + F_{H1} b_1 = 0$$

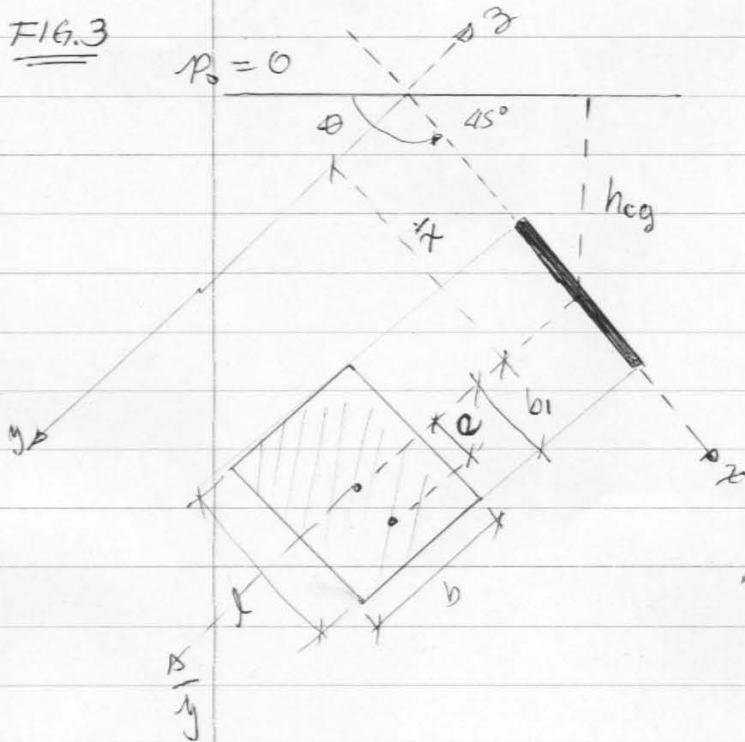
$$\therefore R_A = \frac{F_{H1} b_1 - F_{H2} b_2}{l} \quad (1)$$

La ecuación (1) nos muestra que para calcular R_A , es necesario conocer el valor de las fuerzas hidrostáticas F_{H1} , F_{H2} y sus respectivos "centros" de acción dados por b_1 y b_2 .

Para esto emplearemos las ecuaciones y conceptos de la hidrostática.

Cálculo de F_{H1} . En este caso emplearemos las ecuaciones deducidas en clase.

FIG. 3



$$F_{H1} = (p_0 + h_{cg} \rho g) A$$

$$\therefore F_{H1} = \rho g h_{cg} b \cdot l \quad (2)$$

$$e = \frac{I_{\bar{y}}}{\bar{y} A} = \frac{b l^3 / 12}{\bar{y} b l} \quad (3)$$

y el brazo de momento, b_1 , está dado

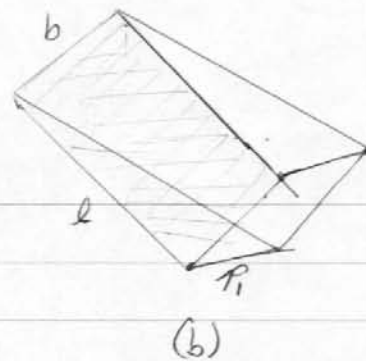
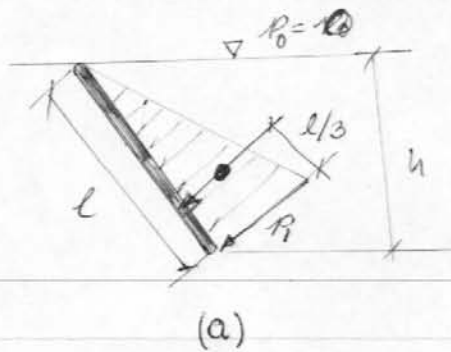
$$b_1 = \frac{l}{2} - e \quad (4)$$

(vea la figura 3)

Cálculo de F_{H2}

En este caso utilizaremos el concepto de "prisma" de presiones. que como se ha discutido en clase consiste en hallar el volumen de un prisma generado por la distribución de presiones. y un baricentro que viene a ser un punto por el cual tiene que pasar la recta de acción de la fuerza hidrostática.

FIG. 4



3/3

de las figura (4) se obtiene:

$$\cancel{F_{H2} = \frac{p_1 l b}{2}} \quad F_{H2} = \left(\frac{p_1 l}{2} \right) \cdot b ; \quad p_1 = p_0 + \rho g h = \rho g h$$

$$\boxed{F_{H2} = \rho g h \cdot l b / 2} \quad \text{y} \quad \boxed{b_2 = l/3} \quad (\text{baricentro de un triángulo})$$

con lo que el problema está resuelto, solo resta reemplazar valores numéricos.

¿Puede el estudiante resolver este problema de otra manera?

Anexo

Algunos valores numéricos

$$b = 2 \text{ m} ; \quad l = 1.5 / \cos 45 = 1.5 \sqrt{2} \text{ m}$$

$$h_{cg} = 1.5 + 1.5/2 = 2.25 \text{ m} \quad (\text{para } F_{H1})$$

$$h = 1.5 \text{ m} \quad (\text{para } F_{H2})$$

$$\rho_{\text{agua}} \cong 1000 \text{ Kg/m}^3$$

La masa de la compuerta se desprecia frente al peso de las fuerzas hidrostáticas, en este caso particular.

NO SIEMPRE OCURRE ESTO

