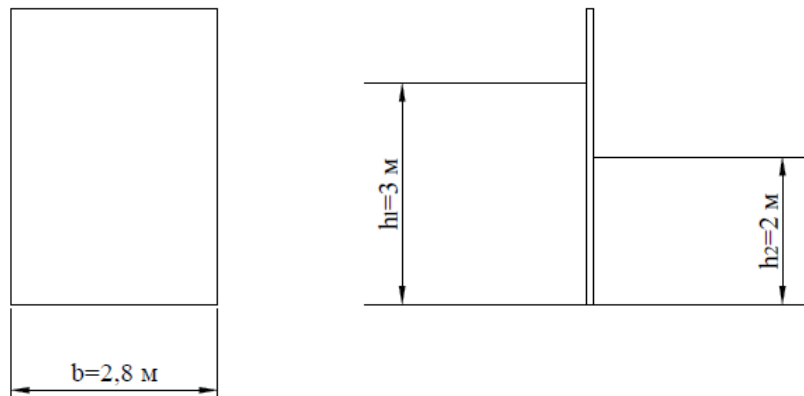


Задача 2 (1.28.а)

Сидорець Олена ПЦБ-21

Варіант 20



Знайти величину і точку прикладання рівнодійної сил гідростатичного тиску води на прямокутний вертикальний щит шириною $b = 2,8 \text{ м}$, якщо глибина води з одного боку щита $h_1 = 3 \text{ м}$, а з іншого - $h_2 = 2 \text{ м}$.

Розрахунок

1) Знайдемо величину і точку прикладання сили гідростатичного тиску з лівого боку.

1. Глибина занурення центру ваги:

$$h_{c_1} = \frac{h_1}{2} \text{ [м];}$$

$$h_{c_1} = \frac{3}{2} = 1,5 \text{ [м].}$$

2. Гідростатичний тиск у центрі ваги поверхні:

$$p_{c_1} = \rho \cdot g \cdot h_{c_1} \text{ [Па];}$$

$$p_{c_1} = 1000 \cdot 9,81 \cdot 1,5 = 14715 \text{ [Па].}$$

3. Площа змоченої поверхні:

$$\omega_1 = b \cdot h_1 \text{ [м}^2\text{];}$$

$$\omega_1 = 2,8 \cdot 3 = 8,4 \text{ [м}^2\text{].}$$

4. Сила гідростатичного тиску на поверхню:

$$P_1 = p_{c_1} \cdot \omega_1 \text{ [Н];}$$

$$P_1 = 14715 \cdot 8,4 = 123606 \text{ [Н].}$$

5. Момент інерції поверхні відносно горизонтальної осі, яка проходить через центр ваги:

$$I_1 = \frac{b \cdot h_1^3}{12} \text{ [м}^4\text{];}$$

$$I_1 = \frac{2,8 \cdot 3^3}{12} = 6,3 \text{ [м}^4\text{]}.$$

6. Глибина занурення центра тиску:

$$h_{D_1} = h_{C_1} + \frac{I_1}{h_{C_1} \cdot \omega_1} \text{ [м];}$$

$$h_{D_1} = 1,5 + \frac{6,3}{1,5 \cdot 8,4} = 2 \text{ [м]}.$$

2) Знайдемо величину і точку прикладання сили гідростатичного тиску з правого боку.

1. Глибина занурення центру ваги:

$$h_{C_2} = \frac{h_2}{2} \text{ [м];}$$

$$h_{C_2} = \frac{2}{2} = 1 \text{ [м]}.$$

2. Гідростатичний тиск у центрі ваги поверхні:

$$p_{C_2} = \rho \cdot g \cdot h_{C_2} \text{ [Па];}$$

$$p_{C_2} = 1000 \cdot 9,81 \cdot 1 = 9810 \text{ [Па]}.$$

3. Площа змоченої поверхні:

$$\omega_2 = b \cdot h_2 \text{ [м}^2\text{];}$$

$$\omega_2 = 2,8 \cdot 2 = 5,6 \text{ [м}^2\text{]}.$$

4. Сила гідростатичного тиску на поверхню:

$$P_2 = p_{C_2} \cdot \omega_2 \text{ [Н];}$$

$$P_2 = 9810 \cdot 5,6 = 54936 \text{ [Н]}.$$

5. Момент інерції поверхні відносно горизонтальної осі, яка проходить через центр ваги:

$$I_2 = \frac{b \cdot h_2^3}{12} \text{ [м}^4\text{];}$$

$$I_2 = \frac{2,8 \cdot 2^3}{12} = 1,87 \text{ [м}^4\text{]}.$$

6. Глибина занурення центра тиску:

$$h_{D_2} = h_{C_2} + \frac{I_2}{h_{C_2} \cdot \omega_2} \text{ [м];}$$

$$h_{D_2} = 1 + \frac{1,87}{1 \cdot 5,6} = 1,33 \text{ [м]}.$$

3) Знайдемо величину і точку прикладання рівнодійної сил гідростатичного тиску.

$$P = P_1 - P_2 \text{ [H];}$$

$$P = 123606 - 54936 = 68670 \text{ [H];}$$

$$P \cdot h_D = P_1 \cdot h_{D_1} - P_2 \cdot (h_1 - h_2 + h_{D_2}) \Rightarrow h_D = \frac{P_1 \cdot h_{D_1} - P_2 \cdot (h_1 - h_2 + h_{D_2})}{P} \text{ [M];}$$

$$h_D = \frac{123606 \cdot 2 - 54936 \cdot (3 - 2 + 1,33)}{68670} = 1,74 \text{ [M].}$$

4) Будуємо епюру гідростатичного тиску.

