

1) Дано

См

Решение:

$$d = 1,2 \text{ м}$$

$$l = 1500 \text{ м}$$

$$E = 2 \cdot 10^9 \text{ Па}$$

$$p_1 = 55 \text{ атм} \quad 540 \cdot 10^4 \text{ Па}$$

$$p_2 = 40 \text{ атм} \quad 392,4 \cdot 10^4 \text{ Па}$$

Найти: $\Delta V = ?$

$$E = \frac{1}{\beta_w};$$

$$\beta_w = \left| \frac{-\Delta V}{V \Delta p} \right|$$

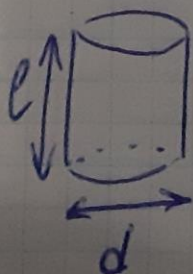
$$E = \frac{V \Delta p}{\Delta V}$$

$$\Delta p = p_1 - p_2$$

$$\Delta p = 540 \cdot 10^4 - 392,4 \cdot 10^4 =$$

$$= 147,6 \text{ Па}$$

$$\Delta V = \frac{V \Delta p}{E}$$



$$S = \frac{\pi d^2}{4}; \quad V = S \cdot l = \frac{\pi d^2 \cdot l}{4}$$

$$V = \frac{3,14 \cdot 1,2^2 \cdot 1500}{4} = 1695,6 \text{ м}^3$$

$$\Delta V = \frac{1695,6 \cdot 147,6 \cdot 10^4}{2 \cdot 10^9} = 1,25 \text{ м}^3$$

Ответ: $\Delta V = 1,25 \text{ м}^3$

2) Дано:

$$D = 5,2 \text{ м}$$

$$m = 72 \cdot 10^3 \text{ кг}$$

$$\rho = 870 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$t_1 = 0^\circ\text{C}$$

$$t_2 = 35^\circ\text{C}$$

$$\beta_t = 0,00075 \frac{1}{^\circ\text{C}}$$

Найти: $h, \Delta h$

$$h = \frac{4 \cdot 82,8}{3,14 \cdot 5,2^2} = 3,9 \text{ м}$$

Решение:

$$\beta_t = \frac{dV}{V dt}$$



$$V_{\text{жид}} = \frac{m}{\rho} = \frac{72 \cdot 10^3}{870}$$

$$= 82,8 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{жид}} = S \cdot h = \frac{\pi D^2 h}{4}$$

$$h = \frac{4 V_{\text{жид}}}{\pi D^2}$$

$$\Delta V = \beta_t \cdot V_{\text{жид}} \cdot (t_2 - t_1) = 0,00075 \cdot 82,8 \cdot (35 - 0) = 2,17 \text{ м}^3$$

$$\Delta h = \frac{4 \Delta V}{\pi D^2} = \frac{4 \cdot 2,17}{3,14 \cdot 5,2^2} = 0,1 \text{ м}$$

Ответ: $h = 3,9 \text{ м}$, $\Delta h = 0,1 \text{ м}$.

3) Дано:

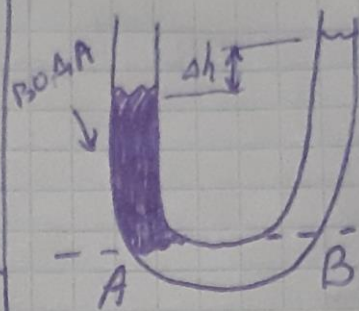
$$h = 5,2 \text{ м}$$

$$\Delta h = 0,28 \text{ м}$$

$$\rho_B = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

Найти γ - ?

Решение:



граница
раздела
жидкостей

Давление столба жидкости $p = \rho g h$

$$p_A = p_B, \quad \rho_B g h = \rho_{\text{ж}} g (h + \Delta h)$$

$$\rho_{\text{ж}} = \frac{\rho_B \cdot h}{h + \Delta h} = \frac{1000 \cdot 5,2}{5,2 + 0,28} = 948,9 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\gamma = \frac{G}{V}$$

- удельный вес жидкости

$$\gamma = \frac{G}{V} = \frac{mg}{V} = \frac{\rho_{\text{ж}} V \cdot g}{V} = \rho_{\text{ж}} \cdot g =$$
$$= 948,9 \cdot 9,81 = 9308,7 \frac{\text{Н}}{\text{м}^3}$$

Ответ: $\gamma = 9308,7 \frac{\text{Н}}{\text{м}^3}$

4) Дано:

$$d = 1,2 \text{ м}$$

$$p = 53 \text{ атм}$$

$$\rho_{\text{ж}} = 850 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\sigma = 85 \cdot 10^6 \text{ Па}$$

См

$$5,4 \cdot 10^6 \text{ Па}$$

Решение

минимальная
толщина
стенки

$$S = S_p + C$$

Найти: $S - ?$

где C - прибавка
на коррозию 4 мм

$$S_p = \frac{p D_k}{200\sigma + p} = \frac{p (d + S_p)}{200\sigma + p}$$

$$S_p = \frac{5,4 \cdot 10^6 (1200 + S_p)}{200 \cdot 85 \cdot 10^6 + 5,4 \cdot 10^6}$$

$$S_p = \frac{5,4 (1200 + S_p)}{200 \cdot 85 + 5,4}$$

$$S_p = 0,38 + 0,00032 S_p$$

$$S_p = \frac{0,38}{0,99968} = 0,38 \text{ мм}$$

$$S = 0,38 + 4 = 4,38 \text{ мм}$$

$$\text{Ответ: } S = 4,38 \text{ мм}$$

5) Дано:

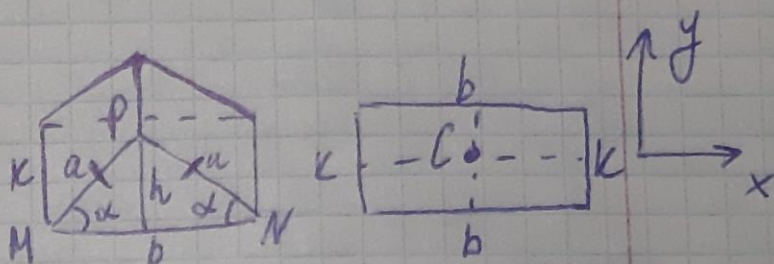
$$h = 0,2 \text{ м}$$

$$\alpha = 52^\circ$$

$$\rho_y = 800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

Найти: F ?

Решение:



определяем положение
центра давления C

$$I_x = \frac{b k^3}{12}$$

$$I_y = \frac{k b^3}{12}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = \frac{b}{2} \\ y = \frac{k}{2} \end{cases}$$

$$\text{из } \triangle MNP : \operatorname{tg} 52^\circ = \frac{h}{\frac{b}{2}} = \frac{2h}{b}$$

$$b = \frac{2h}{\operatorname{tg} 52} = \frac{2 \cdot 0,2}{1,28} = 0,3 \text{ м}$$

$$F = \rho g h_c \cdot S_{\Delta} = \rho_y g \frac{h}{2} \cdot \frac{1}{2} b \cdot h$$

$$F = 800 \cdot 9,81 \cdot \frac{0,2}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot 0,3 \cdot 0,2 = 23,5 \text{ Н}$$

Ответ: $F = 23,5 \text{ Н}$

6) Дано:

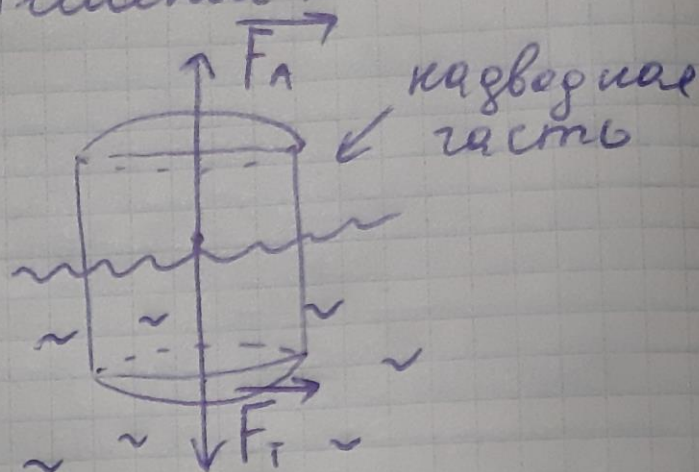
$$d = 0,42 \text{ м}$$

$$\rho_{\text{ч}} = 520 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\rho_{\text{в}} = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

Найти:
 $V_{\text{нагвогуае}}$
решить - ?

Решение:



$$V_{\text{чун}} = S \cdot h = \frac{\pi d^2 h}{4}$$

$$F_A - F_T = 0, \quad F_A = F_T$$

$$\rho_{\text{в}} g V_{\text{ноур}} = m_{\text{ч}} g$$

$$\rho_{\text{в}} g V_{\text{ноур}} = \rho_{\text{ч}} V_{\text{чун}} g$$

$$1000 V_{\text{ноур}} = 520 V_{\text{чун}}$$

$$V_{\text{ноур}} = 0,52 V_{\text{чун}}$$

$$V_{\text{нагвогуае}} = V_{\text{чун}} - 0,52 V_{\text{чун}} = 0,48 V_{\text{ч}}$$

Ответ: $V_{\text{нагвогуае}} = 0,48 V_{\text{ч}}$