

Тиск твердого тіла.

Розв'язуємо задачу разом.

Задача 1

Тиск бетонної плити на горизонтальну поверхню дорівнює 11 кПа. Яка товщина плити?

Дано:

СІ

Розв'язання:

$$p = 11 \text{ кПа} \quad = 11 \cdot 10^3 \text{ Па}$$

$$\rho = 2200 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

h - ?

Позначимо площу плити S. Тоді масу плити

$$m = \rho V = \rho S h, \text{ а тиск, що чинить плита:}$$

$$p = \frac{F}{S} = \frac{mg}{S} = \frac{\rho S h g}{S} = \rho h g$$

Зверніть увагу на те, що тиск, що чинить плоска

плита, не залежить від її густини й товщини. Тоді товщина

$$\text{бетонної плити :} \quad h = \frac{p}{\rho g}$$

$$\text{Перевіримо одиниці вимірювання: } h = \frac{\text{Па кг м}^3}{\text{кг Н}} = \frac{\text{Н кг м}^3}{\text{м}^3 \text{ кг Н}} = \text{м}$$

Обчислимо товщину плити:

$$h = \frac{11000}{2200 \cdot 10} = 0,5 \text{ (м)}$$

Відповідь: товщина плити 0,5 м.

Задача 2

Сталевий куб створює тиск на стіл 7,8 кПа. Чому дорівнює маса куба?

Дано:

СІ

Розв'язання:

$$p = 7,8 \text{ кПа} \quad = 7800 \text{ Па}$$

$$\rho = 7800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

m - ?

$$\text{За визначенням, } \boxed{p = \frac{F}{S}},$$

а площа грані $S = a^2$. Тоді

$$\boxed{p = \frac{mg}{a^2} = \frac{\rho V g}{a^2} = \frac{\rho a^3 g}{a^2} = \rho a g.}$$

Звідси довжина ребра куба $a = \frac{p}{\rho g}$. Маса куба обчислюється за формулою

$m = \rho V = \rho a^3$, де a — довжина ребра куба. Таким чином,

$$m = \rho a^3 = \frac{p^3}{\rho^2 g^3}$$

Перевіряємо одиниці величин:

$$[m] = \frac{\frac{\text{Па}^3}{\frac{\text{кг}^2}{\text{м}^6} \cdot \frac{\text{Н}^3}{\text{кг}^3}}}{\frac{\text{Н}^3}{\text{м}^6 \cdot \text{кг}}} = \frac{\frac{\text{Н}^3}{\text{м}^6}}{\frac{\text{Н}^3}{\text{м}^6 \cdot \text{кг}}} = \text{кг}.$$

Обчислюємо масу:

$$m = \frac{7,8^3 \cdot 10^9}{7,8^2 \cdot 10^6 \cdot 10^3} = 7,8 \text{ (кг)}$$

Відповідь: маса куба 7,8 кг.

Задача 3

Циліндр, виготовлений з алюмінію, має висоту 10 см. Яку висоту має мідний циліндр такого самого діаметру, якщо він чинить на стіл такий самий тиск?

Дано:

СІ

Розв'язання:

$$h_1 = 10 \text{ см}$$

$$\rho_1 = 2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\rho_2 = 8900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\underline{d_1 = d_2; p_1 = p_2}$$

$$h_2 - ?$$

$$= 0,1 \text{ м}$$

За умовою задачі обидва циліндри чинять однаковий

тиск $p_1 = p_2$, так як $p = \frac{F}{S}$, то $\frac{F_1}{S} = \frac{F_2}{S}$

Площі основ циліндрів теж будуть однаковими,

тому що діаметри циліндрів однакові. Звідси

$$F_1 = F_2, \text{ або } m_1 g = m_2 g, \text{ скоротимо на } g$$

$$m_1 = m_2 \quad \rho_1 \cdot V_1 = \rho_2 \cdot V_2$$

$$\rho_1 \cdot S \cdot h_1 = \rho_2 \cdot S \cdot h_2 \quad \rho_1 \cdot h_1 = \rho_2 \cdot h_2$$

$$h_2 = \frac{\rho_1 h_1}{\rho_2} \quad \text{Обчислимо: } h_2 = \frac{2700 \cdot 0,1}{8900} = 0,03 \text{ (м)}$$

Відповідь: $h_2 = 0,03 \text{ м} = 3 \text{ см}$