

23 ПІДГОТОВКА ДО КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ

1. Визначте відносну вологість повітря, якщо тиск водяної пари в повітрі за температури 18°C дорівнює $1,1\text{ кПа}$.

Розв'язування задачі

(17.16)

Дано:
 $\varphi = ?$

$t = 18^\circ\text{C}$
 $P_a = 1,1\text{ кПа} = 1,1 \cdot 10^3\text{ Па}$
 $P_{н.п.} = 2,07\text{ кПа} = 2,07 \cdot 10^3\text{ Па}$

$$\varphi = \frac{P_a}{P_{н.п.}} \cdot 100\%$$

$$\varphi = \frac{1,1 \cdot 10^3\text{ Па}}{2,07 \cdot 10^3\text{ Па}} \cdot 100\% = 53\%$$

Відповідь: $\varphi = 53\%$

2. Знайдіть висоту капілярного підйому мильного розчину, якщо радіус капіляра дорівнює $0,5\text{ мм}$. Густина мильного розчину вважайте рівною густині води.

(18.23)

Дано:
 $h = ?$

$r = 0,5\text{ мм} = 0,5 \cdot 10^{-3}\text{ м}$
 $\rho = 1 \cdot 10^3\text{ кг/м}^3$ (табл.)
 $g = 10\text{ м/с}^2$
 $\sigma = 0,073\text{ Н/м} = 73 \cdot 10^{-3}\text{ Н/м}$ (табл.)

$$h = \frac{2\sigma}{\rho g r}$$

$$[h] = \frac{\text{Н/м}}{\frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot \text{м}} = \frac{\text{Н} \cdot \text{м} \cdot \text{с}^2}{\text{кг} \cdot \text{м}^2} = \frac{\text{кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot \text{с}^2}{\text{кг} \cdot \text{м}} = \text{м}$$

$$h = \frac{2 \cdot 73 \cdot 10^{-3}}{1 \cdot 10^3 \cdot 10 \cdot 0,5 \cdot 10^{-3}} = 2,9 \cdot 10^{-2}\text{ м} = 2,9\text{ см}$$

Відповідь: $h = 2,9\text{ см}$

3. Чи витримає мідний дріт із площею поперечного перерізу 2 мм^2 вантаж масою 20 кг ?

(19.8)

Дано:
 $m_{др} = ?$

$S = 2\text{ мм}^2 = 2 \cdot 10^{-6}\text{ м}^2$
 $m = 20\text{ кг}$
 $\sigma_{міг} = 50 \cdot 10^6\text{ Па}$ (табл.)
 $g = 10\text{ м/с}^2$

$$\sigma_{міг} = \frac{F_{пруж}}{S} \quad F_{пруж} = m_{др} \cdot g$$

$$\sigma_{міг} = \frac{m_{др} \cdot g}{S} \quad m_{др} = \frac{\sigma \cdot S}{g}$$

$$[m_{др}] = \frac{\text{Па} \cdot \text{м}^2}{\text{м/с}^2} = \frac{\text{Н/м}^2 \cdot \text{м}^2}{\text{м/с}^2} = \text{кг}$$

$$= \frac{\text{Н}}{\text{м/с}^2} = \frac{\text{кг} \cdot \text{м/с}^2}{\text{м/с}^2} = \text{кг}$$

$$m_{др} = \frac{50 \cdot 10^6 \cdot 2 \cdot 10^{-6}}{10} = 10\text{ кг.}$$

$m_{др} < m$

Відповідь: Не витримає

4. До сталевго дроту завдовжки 1 м із площею поперечного перерізу $0,5 \text{ мм}^2$ підвішено вантаж масою 15 кг. Знайдіть механічну напругу в дроті, його відносне й абсолютне видовження.

(19.18)

Дано:
 $\sigma = ?$
 $\epsilon = ?$
 $\Delta l = ?$

$l_0 = 1 \text{ м}$
 $S = 0,5 \text{ мм}^2 = 0,5 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$
 $m = 15 \text{ кг}$
 $g = 10 \text{ м/с}^2$
 $E = 200 \text{ ГПа} = 200 \cdot 10^9 \text{ Па (табл.)}$

$\sigma = \frac{F_{\text{пруж}}}{S} \quad F_{\text{пруж}} = mg.$
 $\sigma = \frac{mg}{S}$
 $[\sigma] = \frac{\text{кг} \cdot \text{м/с}^2}{\text{м}^2} = \frac{\text{Н}}{\text{м}^2} = \text{Па}.$
 $\sigma = \frac{15 \cdot 10}{0,5 \cdot 10^{-6}} = 300 \cdot 10^6 = \underline{\underline{300 \text{ МПа}}}$
 $\sigma = E \cdot \epsilon \Rightarrow \epsilon = \frac{\sigma}{E}$
 $\epsilon = \frac{300 \cdot 10^6 \text{ Па}}{200 \cdot 10^9 \text{ Па}} = \underline{\underline{1,5 \cdot 10^{-3}}}$
 $\epsilon = \frac{\Delta l}{l_0} \Rightarrow \Delta l = \epsilon \cdot l_0$
 $\Delta l = 1,5 \cdot 10^{-3} \cdot 1 \text{ м} = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ м} = \underline{\underline{1,5 \text{ мм}}}$

Відповідь: $\sigma = 300 \text{ МПа}$; $\epsilon = 0,15\%$; $\Delta l = 1,5 \text{ мм}$