Прізвище, клас

Розв'язування задач. Механічні властивості твердих тіл

1. Визначте площу поперечного перерізу дерев'яного шеста, якщо під дією сили 810 Н у ньому створюється напруга 300 кПа.

Дано:
$F = 810$ Н
$\sigma = 300$ кПа
$= 3 \cdot 10$ Па
$S - ?$

Розв'язання

$$\sigma = \frac{F}{S} \quad => \quad S = \frac{F}{\sigma}$$

$$S = \frac{810\ \text{Н}}{3 \cdot 10\ \text{Па}} = \quad \cdot 10 \quad (\text{м}^2)$$

Відповідь: $S =$ см^2.

2. Унаслідок стискання мідного стрижня у ньому виникла напруга 360 МПа. Визначте відносне видовження цього стрижня. Модуль Юнга вважайте рівним 108 ГПа.

Дано:
$\sigma = 360$ МПа
$= 360 \cdot 10$ Па
$E = 108$ ГПа
$= 108 \cdot 10$ Па
$\varepsilon - ?$

Розв'язання

$$\sigma = E|\varepsilon| \quad => \quad \varepsilon = \frac{\sigma}{E}$$

$$\varepsilon = \frac{360 \cdot 10\ \text{Па}}{108 \cdot 10\ \text{Па}} \approx \quad \cdot 10$$

3. На скільки відсотків від початкової довжини видовжився латунний дріт радіусом 1,5 мм, коли до нього підвісили вантаж 30 кг? Модуль Юнга вважайте рівним 100 ГПа.

Дано:
$r = 1{,}5$ мм $=$
$= 1{,}5 \cdot 10$ м
$m = 30$ кг
$E = 100$ ГПа
$= 10$ Па
$g = 10\ \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$
$\varepsilon - ?$

Розв'язання

$$\sigma = \frac{F_{\text{пруж}}}{S} \qquad F_{\text{пруж}} = F_{\text{тяж}} = mg \qquad S = \pi r^2$$

$$\sigma = E|\varepsilon| \qquad \frac{mg}{\pi r^2} = E|\varepsilon|$$

$$\varepsilon = \frac{mg}{\pi r^2 E}$$

$$\varepsilon = \frac{30\text{кг} \cdot 10\ \frac{\text{м}}{\text{с}^2}}{3{,}14 \cdot (1{,}5 \cdot 10\ \text{м})^2 \cdot 10\ \text{Па}} \approx \quad \cdot 10$$

Відповідь: $\varepsilon \approx$ %.

LIVEWORKSHEETS

4. У канаті, звитому із 40 дротин, під дією вантажу масою 250 кг виникає напруга 30 МПа. Визначте діаметр однієї дротини.

Дано:

$N = 40$

$m = 250$ кг

$\sigma = 30$ МПа

$= 3 \cdot 10$ Па

$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

$d - ?$

Розв'язання

$$\sigma = \frac{F_{\text{пруж}}}{S}$$

За третім законом Ньютона, тіла діють з однаковими за модулем силами:

$$F_{\text{пруж}} = F_{\text{тяж}} = mg$$

$$S = N\pi r^2 = \frac{N\pi d^2}{4}$$

$$\sigma = \frac{4mg}{N\pi d^2} \quad => \quad d = \sqrt{\frac{4mg}{\sigma N\pi}}$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 250\text{кг} \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}}{3 \cdot 10 \ \text{Па} \cdot 40 \cdot 3{,}14}} \approx \quad \cdot 10 \quad (\text{м})$$

Відповідь: $d \approx$ мм.

5. Визначте початкову довжину латунного дроту з площею перерізу 0,5 мм^2, який під дією підвішеного до нього вантажу масою 5 кг видовжився на 2 мм. Модуль Юнга для латуні вважайте рівним 100 ГПа.

Дано:

$S = 0{,}5$ мм^2

$= 5 \cdot 10$ м^2

$m = 5$ кг

$\Delta x = 2$ мм

$= 2 \cdot 10$ м

$E = 100$ ГПа

$= 10$ Па

$x_0 - ?$

Розв'язання

$$\sigma = \frac{F_{\text{пруж}}}{S} = \frac{mg}{S} \qquad \sigma = E|\varepsilon| = E\frac{\Delta x}{x_0}$$

$$\frac{mg}{S} = E\frac{\Delta x}{x_0} \quad => \quad x_0 = \frac{ES\Delta x}{mg}$$

$$x_0 = \frac{10 \ \text{Па} \cdot 5 \cdot 10 \ \text{м}^2 \cdot 2 \cdot 10 \ \text{м}}{5\text{кг} \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}} = \quad \text{м}$$

Відповідь: $x_0 =$ м.

LIVEWORKSHEETS