

## Answers to the problems the bending stress and the strength of beams

Problem 1  $b := \frac{4}{100}$   $h := \frac{5}{100}$   $e := \frac{h}{2}$   $I := \frac{1}{12} \cdot b \cdot h^3$

$$I = 4.167 \cdot 10^{-7} \quad \text{m}^4 \quad W := 2000 \quad \text{N}$$

$$L := 1.2 \quad M := W \cdot L \quad M = 2.4 \cdot 10^3 \quad \text{N.m}$$

$$\sigma := \frac{M}{I} \cdot e \quad \sigma = 1.44 \cdot 10^8 \quad \text{N/m}^2$$

## Problem 2

$$b := \frac{4}{100} \quad h := \frac{5}{100} \quad e := \frac{h}{2} \quad I := \frac{1}{12} \cdot b \cdot h^3$$

$$I = 4.167 \cdot 10^{-7} \quad \text{m}^4$$

$$\begin{bmatrix} W1 & L1 \\ W2 & L2 \end{bmatrix} := \begin{bmatrix} 1000 & 1.2 \\ 1000 & 0.8 \end{bmatrix} \quad \text{N} \quad M := W1 \cdot L1 + W2 \cdot L2 \quad M = 2 \cdot 10^3$$

$$\sigma := \frac{M}{I} \cdot e \quad \sigma = 1.2 \cdot 10^8 \quad \text{N/m}^2 \quad \text{N.cm}$$

Problem 3  $d := \frac{4.8}{100}$   $e := \frac{d}{2}$   $I := \frac{\pi}{64} \cdot d^4$   $I = 2.606 \cdot 10^{-7}$   $\text{m}^4$

$$\sigma := 60 \cdot 10^6 \quad \text{N/m}^2 \quad M := \sigma \cdot \frac{I}{e} \quad M = 651.441 \quad \text{N.m}$$

$$\begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix} := \begin{bmatrix} 1.5 \\ 0.5 \end{bmatrix} \quad W := \frac{(a+b)}{a \cdot b} \cdot M \quad W = 1.737 \cdot 10^3 \quad \text{N}$$

## Problem 4

$$d := \frac{4.8}{100} \quad e := \frac{d}{2} \quad I := \frac{\pi}{64} \cdot d^4 \quad I = 2.606 \cdot 10^{-7} \quad \text{m}^4$$

$$\sigma := 60 \cdot 10^6 \quad \text{N/m}^2 \quad M := \sigma \cdot \frac{I}{e} \quad M = 651.441 \quad \text{N.m}$$

$$L := 2 \quad \text{m}$$

$$w := \frac{8 \cdot M}{L^2} \quad w = 1.303 \cdot 10^3 \quad \text{N/cm} \quad W := w \cdot L \quad W = 2.606 \cdot 10^3 \quad \text{N}$$

## Problem 5(1)

$$\sigma := 60 \cdot 10^6 \text{ N/m}^2 \quad M := \sigma \cdot \frac{I}{e} \quad M = 651.441 \quad \text{N.m}$$

$$L := 2 \quad \text{m}$$

$$w := \frac{12 \cdot M}{L^2} \quad w = 1.954 \cdot 10^3 \quad \text{N/m}$$

$$W := w \cdot L \quad W = 3.909 \cdot 10^3 \quad \text{N}$$

## Problem 5(2)

$$\sigma := 60 \cdot 10^6 \text{ N/m}^2 \quad M := \sigma \cdot \frac{I}{e} \quad M = 651.441 \quad \text{N.m}$$

$$L := 2 \quad \text{m}$$

$$W := \frac{2 \cdot M}{L} \quad W = 651.441 \quad \text{N}$$

## Problem 6

$$E := 206 \cdot 10^9 \quad \text{N/m}^2 \quad d := \frac{2.8}{100} \quad \text{m}$$

$$I := \frac{\pi}{64} \cdot d^4 \quad I = 3.017 \cdot 10^{-8} \quad \text{m}^4 \quad L := 0.9 \quad \text{m}$$

$$\delta := \frac{1.5}{1000} \quad \delta = \frac{W \cdot L^3}{48 \cdot E \cdot I} \quad W := \frac{\delta \cdot 48 \cdot E \cdot I}{L^3} \quad W = 613.867 \quad \text{N}$$

## Problem 7

$$w := \frac{384}{5} \cdot E \cdot \frac{I}{L^4} \cdot \delta \quad w = 1.091 \cdot 10^3 \quad \text{N/m}$$

$$W := w \cdot L \quad W = 982.187 \quad \text{N}$$

## Problem 8

$$Ea := 72.5 \cdot 10^9 \quad \text{N/m}^2 \quad W := 500 \quad \text{N}$$

$$d := \frac{3}{100}$$

$$L := 0.45 \quad \text{m}$$

$$I := \frac{\pi}{64} \cdot d^4 \quad I = 3.976 \cdot 10^{-8}$$

$$\delta := \frac{W \cdot L^3}{2 \cdot E \cdot I} \quad \delta = 1.854 \cdot 10^{-3} \quad \text{cm}$$

$$\delta a := \frac{W \cdot L^3}{3 \cdot Ea \cdot I} \quad \delta a = 5.269 \cdot 10^{-3} \quad \text{cm} \quad \frac{\delta a}{\delta} = 2.841$$

Problem 9

$$w := \frac{W}{L} \quad w = 1.111 \cdot 10^3 \quad \text{N/m}$$

$$\delta := \frac{w \cdot L^4}{8 \cdot E \cdot I} \quad \delta = 6.953 \cdot 10^{-4} \quad \text{m}$$

$$\delta a := \frac{w \cdot L^4}{8 \cdot E a \cdot I} \quad \delta a = 1.976 \cdot 10^{-3} \quad \text{m}$$

$$\frac{\delta a}{\delta} = 2.841$$