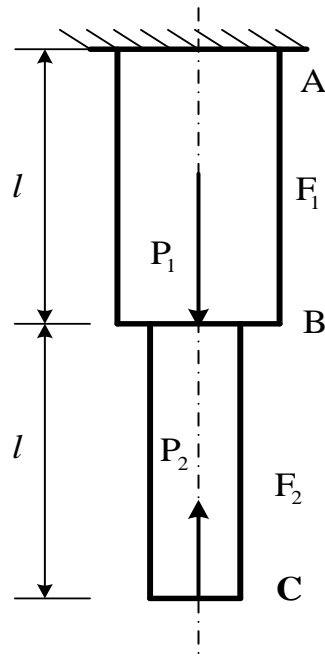


Câu hỏi 1: (2,5 điểm)



Hình 1

Cho thanh thẳng 2 bậc, có kích thước và chịu tải trọng như hình vẽ. Có các đặc trưng cơ học: $E = 2 \cdot 10^{11} \left(\frac{N}{m^2} \right)$, $[\sigma] = 5 \cdot 10^9 \left(\frac{N}{m^2} \right)$.

Cho $P_1 = 2P_2 = 2000$ (N), $l = 1,5$ (m), $F_1 = 2F_2 = 0,2$ (cm²)

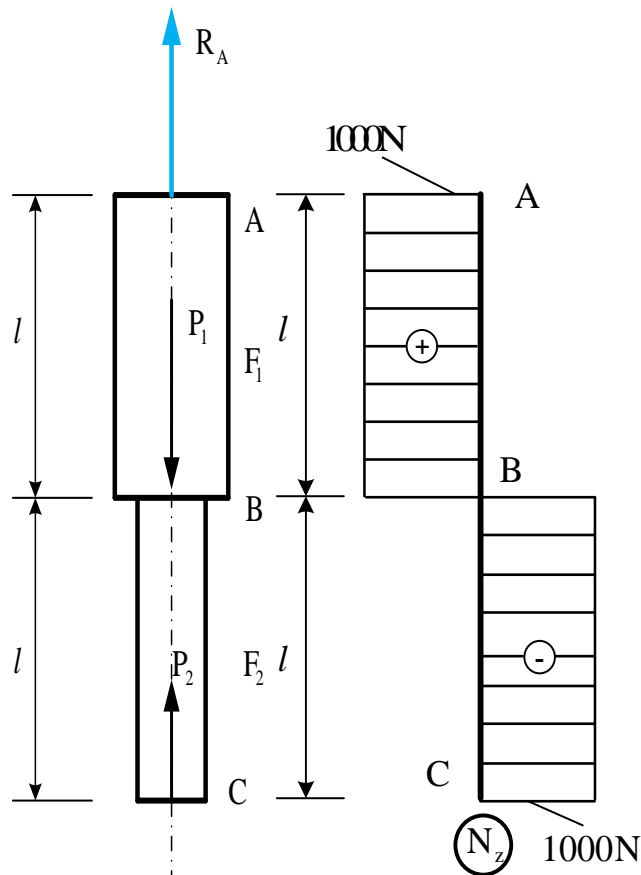
- Vẽ biểu đồ nội lực trong thanh?
- Xác định biến dạng của thanh?
- Kiểm tra độ bền của thanh?

a. Vẽ biểu đồ nội lực trong thanh

1,0

- Vẽ biểu đồ nội lực có thể sử dụng phương pháp vẽ nhanh hoặc phương pháp mặt cắt, kết quả biểu đồ nội lực N_z như hình dưới

(Nội lực trong thanh trên đoạn AB: $N_{z1} = R_A = 1000$ (N); Nội lực trong thanh trên đoạn BC: $N_{z2} = -P_2 = -1000$ (N))



b. Biến dạng của thanh

- Biến dạng của thanh trên đoạn AB:

$$\Delta l_{AB} = \frac{N_{z1} \cdot l_{AB}}{EF_1} = \frac{1000 \cdot 1,5}{2 \cdot 10^{11} \cdot 0,2 \cdot 10^{-4}} = 0,375(mm)$$

0,25

- Biến dạng của thanh trên đoạn BC:

$$\Delta l_{BC} = \frac{N_{z2} \cdot l_{BC}}{EF_2} = \frac{-1000 \cdot 1,5}{2 \cdot 10^{11} \cdot 0,1 \cdot 10^{-4}} = -0,75(mm)$$

0,25

- Biến dạng của cả thanh:

$$\Delta l_{AC} = \Delta l_{AB} + \Delta l_{BC} = -0,375(mm)$$

0,25

c. Kiểm tra độ bền của thanh

- Ứng suất trong thanh trên đoạn AB: $\sigma_{z1} = \frac{N_{z1}}{F_1} = 5 \cdot 10^7 \left(\frac{N}{m^2}\right)$

0,25

- Ứng suất trong thanh trên đoạn BC: $\sigma_{z2} = \frac{N_{z2}}{F_2} = -10^8 \left(\frac{N}{m^2}\right)$

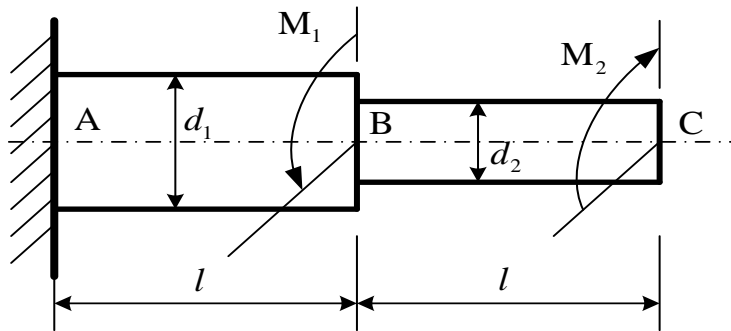
0,25

- Kiểm tra bền: $\max(\sigma_{z1}, |\sigma_{z2}|) < [\sigma] = 5 \cdot 10^9 \left(\frac{N}{m^2}\right)$

0,5

Vậy thanh đảm bảo độ bền.

Câu hỏi 2: (2,5 điểm)



Hình 2

Cho dầm ABC có kích thước và chịu tải trọng như hình vẽ. Với $G = 8.10^9 (\frac{N}{m^2})$, $l = 1,2(m)$, $d_1 = 0,04(m)$, $d_2 = 0,02(m)$, $M_1 = 2000(N.m)$, $M_2 = 1000(N.m)$, $[\tau] = 9.10^9 (\frac{N}{m^2})$.

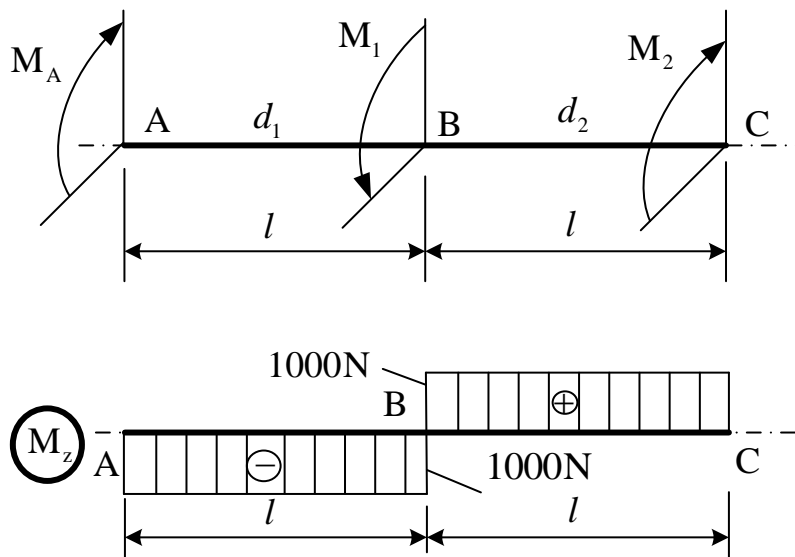
- Vẽ biểu đồ nội lực trong thanh?
- Kiểm tra độ bền của thanh?
- Xác định góc xoay mặt cắt ngang của thanh tại C?

a. Vẽ biểu đồ nội lực trong thanh

1,0

- Vẽ biểu đồ nội lực có thể sử dụng phương pháp vẽ nhanh hoặc phương pháp mặt cắt, kết quả biểu đồ nội lực M_z như hình dưới

(Nội lực trong thanh trên đoạn AB: $M_{z1} = -M_A = -1000(N)$; Nội lực trong thanh trên đoạn BC: $M_{z2} = -M_A + M_1 = 1000(N)$)



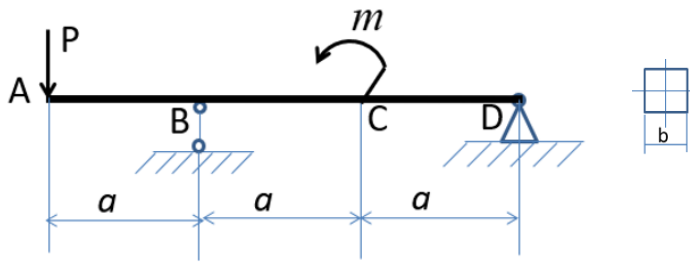
b. Ứng suất trong thanh

- Ứng suất lớn nhất trong đoạn AB:

0,25

$\tau_{\max}^{AB} = \frac{ M_{z1} }{J_p} \cdot \frac{d_1}{2} = \frac{ M_{z1} }{0,2d_1^3} = \frac{1 \cdot 10^3}{0,2 \cdot 4^3 \cdot 10^{-6}} = 7,7 \cdot 10^8 \left(\frac{N}{m^2} \right) 7,8 \cdot 10^7$	
<p>- Ứng suất lớn nhất trong đoạn BC:</p> $\tau_{\max}^{AB} = \frac{ M_{z2} }{J_p} \cdot \frac{d_2}{2} = \frac{ M_{z2} }{0,2d_2^3} = \frac{1 \cdot 10^3}{0,2 \cdot 2^3 \cdot 10^{-6}} = 7,7 \cdot 10^8 \left(\frac{N}{m^2} \right) 6,25 \cdot 10^8$	0,25
<p>- Kiểm tra bền: $\max(\tau_{\max}^{AB}, \tau_{\max}^{BC}) < [\tau] = 9 \cdot 10^9 \left(\frac{N}{m^2} \right)$</p> <p><i>Vậy thanh đảm bảo độ bền.</i></p>	0,25
c. Góc xoay của mặt cắt ngang tại C	
<p>- Góc xoắn trên đoạn AB:</p> $\varphi_{AB} = \frac{M_{z1} \cdot l_{AB}}{G \cdot J_p} = \frac{M_{z1} \cdot l_{AB}}{G \cdot 0,1 \cdot d_1^4} = \frac{-10^3 \cdot 1,2}{8 \cdot 10^9 \cdot 0,1 \cdot 4^4 \cdot 10^{-8}} = -0,58(\text{rad})$	0,25
<p>- Góc xoắn trên đoạn BC:</p> $\varphi_{BC} = \frac{M_{z2} \cdot l_{BC}}{G \cdot J_p} = \frac{M_{z2} \cdot l_{BC}}{G \cdot 0,1 \cdot d_2^4} = \frac{1 \cdot 10^3 \cdot 1,2}{8 \cdot 10^9 \cdot 0,1 \cdot 2^4 \cdot 10^{-8}} = 9,375(\text{rad})$	0,25
<p>- Góc xoay của mặt cắt ngang tại C: $\varphi_C = \varphi_{AB} + \varphi_{BC} = 8,795(\text{rad})$</p>	0,25

Câu hỏi 3: (2,5 điểm)



Hình 3

Cho thanh AD chịu lực như hình 3.

Với $m = 2qa^2$; $P = 2qa$ và $a = 80\text{cm}$; $q = 10\text{kN/cm}$;

$[\sigma] = 10\text{kN/cm}^2$

- Tính phản lực liên kết tác dụng vào thanh AD?
- Vẽ nhanh biểu đồ lực cắt Q_y và biểu đồ momen M_x ?
- Tính đường kính b để thanh AD thỏa điều kiện bền theo ứng pháp lớn nhất?

a. Tính phản lực liên kết tác dụng vào thanh AD

0,75

+ Chọn vật khảo sát: là thanh AD

+ Phân tích phản lực tác dụng vào AD:

Hệ lực tác dụng vào AC (bổ sung phản lực liên kết như hình):

$$(\vec{Y}_B, \vec{X}_D, \vec{Y}_D, \vec{P}, m) \cong 0$$

+ Lập phương trình cân bằng cho loại hệ lực vừa xác định

$$\sum F_x = 0 \rightarrow 0 + X_D + 0 + 0 = 0 \quad (1)$$

$$\sum F_y = 0 \rightarrow 0 + Y_B - Y_D - P = 0 \quad (2)$$

$$\sum m_D = 0 \rightarrow 3a.P - 2a.Y_B + m = 0 \quad (3)$$

$$(3) \rightarrow P.3a - Y_B.2a + m = 0$$

$$\rightarrow Y_B = \frac{P.3a + m}{2a} = 4qa$$

$$(2) \rightarrow Y_D = Y_B - P = 4qa - 2qa = 2qa$$

b. Vẽ nhanh biểu đồ lực cắt Q_y và biểu đồ momen M_x ?

1,0

Biểu đồ lực cắt Q_y và biểu đồ momen M_x như hình vẽ

<p>c. Tính đường kính d để thanh AD thỏa điều kiện bền theo ứng pháp lớn nhất?</p>	<p>0,75</p>
$ \sigma _{z_{\max}} = \frac{M_{x_{\max}}}{W_x} \leq [\sigma]$ $ \sigma _{z_{\max}} = \frac{M_{x_{\max}}}{[\sigma]} \leq W_x \rightarrow \frac{M_{x_{\max}}}{[\sigma]} \leq \frac{b^3}{6}$ $W_x = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{b^3}{6}$ $\rightarrow b \geq \sqrt[3]{\frac{6 \cdot M_{x_{\max}}}{[\sigma]}}$ $b \geq \sqrt[3]{\frac{6 \cdot M_{x_{\max}}}{[\sigma]}} = \sqrt[3]{\frac{6 \cdot 2qa^2}{[\sigma]}} = \sqrt[3]{\frac{6 \cdot 2 \cdot 10 \cdot 80^2}{10}} = 42,506 \text{ cm}$	

Câu hỏi 4: (2,5 điểm) Sinh viên hãy trình bày ưu điểm và nhược điểm của: - Bộ truyền xích (vẽ hình). - Bộ truyền bánh răng. - Mối ghép ren (vẽ hình).	
Bộ truyền xích	1,0
Vẽ hình	
Ưu điểm	
Nhược điểm	
Bộ truyền bánh răng	0,5
Ưu điểm	
Nhược điểm	
Mối ghép ren	1,0
Vẽ hình	
Ưu điểm	
Nhược điểm	