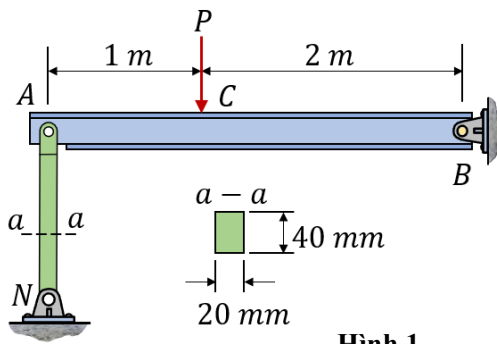


Câu 1: (2,0 điểm)

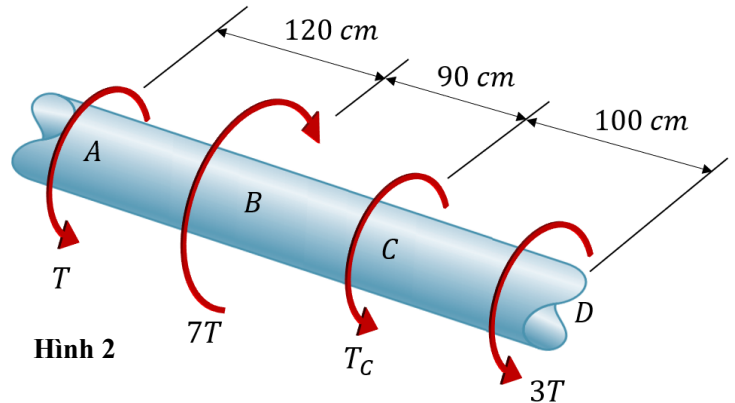
Dầm cứng tuyệt đối AB chịu tải như **Hình 1**. Thanh AN chiều dài $L = 1m$; mặt cắt hình chữ nhật kích thước $20mm \times 40mm$; làm từ vật liệu có $E = 210GPa$, ứng suất cho phép $[\sigma] = 120MPa$. Hãy:

- Tính giá trị cho phép $[P]$ theo điều kiện bền;
- Tính chuyển vị thẳng đứng tại C với P vừa tìm được ở câu a;
- Xác định giá trị tối đa của P để thanh AN thỏa điều kiện ổn định theo phương pháp thực hành. Bảng tra hệ số giảm ứng suất cho phép như bảng bên dưới.

λ	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
φ	0.59	0.53	0.47	0.42	0.37	0.32	0.29	0.25	0.23	0.21	0.19



Hình 1



Hình 2

Câu 2: (2,0 điểm)

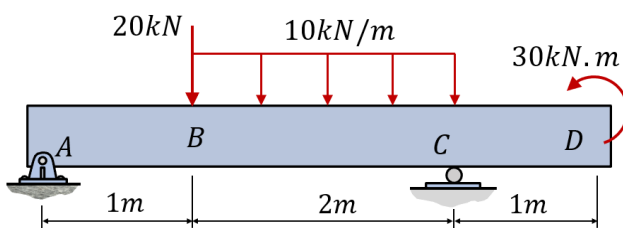
Trục AD chịu tải như **Hình 2**. Trục có mặt cắt ngang hình tròn đặc với đường kính $d = 50mm$; làm bằng vật liệu có $G = 73GPa$, ứng suất cho phép $[\tau] = 60MPa$. Hãy:

- Xác định T_C theo T để trục cân bằng. Từ đó, vẽ biểu đồ nội lực theo T và xác định $[T]$ theo điều kiện bền;
- Tính góc xoay tương đối của mặt cắt A và mặt cắt D với T vừa tìm được.

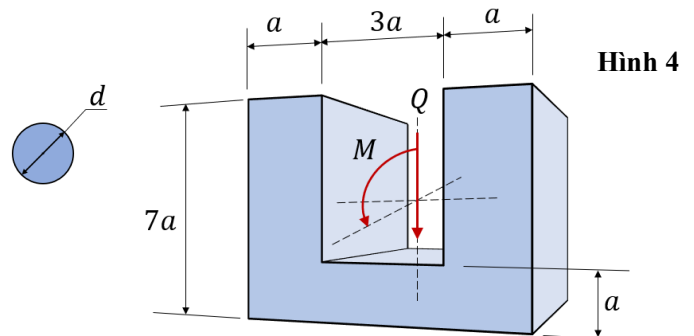
Câu 3: (2,0 điểm)

Dầm AD có mặt cắt ngang hình tròn không đổi, chịu tải như **Hình 3**. Dầm làm từ vật liệu có ứng suất cho phép $[\sigma] = 200MPa$. Hãy:

- Vẽ các biểu đồ lực cắt và moment uốn phát sinh trong dầm;
- Xác định đường kính d cần thiết của dầm theo điều kiện bền ứng suất pháp.



Hình 3



Hình 4

Câu 4: (2,0 điểm)

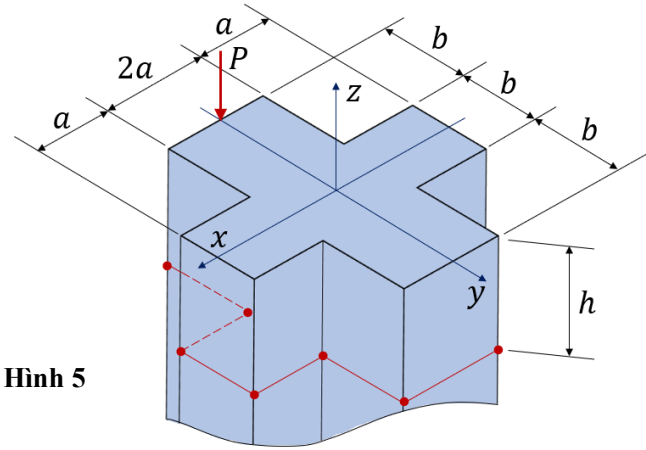
Cho mặt cắt dầm chịu moment uốn $M = 150 kN.m$ và lực cắt $Q = 50 kN$ như **Hình 4**. Biết $a = 5 cm$ Hãy:

- Tính ứng suất kéo lớn nhất, ứng suất nén lớn nhất phát sinh trong dầm;
- Tính ứng suất tiếp lớn nhất phát sinh trong dầm.

Câu 5: (2,0 điểm)

Cột chịu nén lệch tâm như **Hình 5**. Biết $P = 600\text{ kN}$, $a = 10\text{ cm}$, $b = 12\text{ cm}$; hãy:

- a. Tính độ lớn của nội lực phát sinh tại mặt cắt ngang có chiều cao $h = 18\text{ cm}$;
- b. Xác định ứng suất kéo và ứng suất nén lớn nhất phát sinh tại mặt cắt đó.

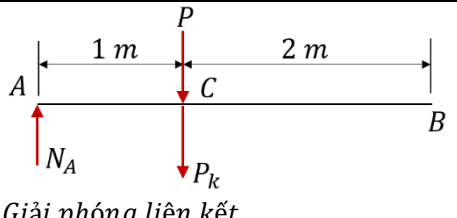


Ghi chú: Cán bộ coi thi không được giải thích đề thi.

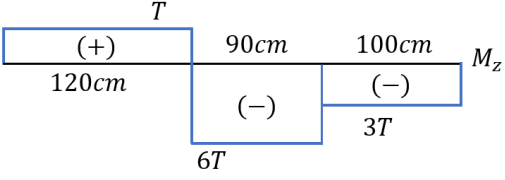
Chuẩn đầu ra của học phần (về kiến thức)	Nội dung kiểm tra
[CLO2]: Vẽ và giải thích được ý nghĩa của các biểu đồ nội lực trong bài toán thanh bằng phương pháp mặt cắt biến thiên và phương pháp vẽ nhanh.	Câu 2, 3
[CLO3]: Tính ứng suất tại một điểm trên mặt cắt ngang của thanh chịu kéo-nén đúng tâm, thanh chịu xoắn-chịu cắt và thanh chịu uốn. Giải được ba bài toán cơ bản của sức bền vật liệu. Áp dụng được nguyên lý cộng tác dụng trong trường hợp chịu lực phức tạp.	Câu 1, 2, 3, 4, 5
[CLO4]: Tính được biến dạng và chuyển vị của thanh bằng phương pháp hình học và phương pháp năng lượng. Giải được các bài toán siêu tĩnh bằng phương pháp hình học và phương pháp lực.	Câu 1, 2
[CLO5]: Tính toán được bài toán ổn định theo Euler và theo phương pháp thực hành.	Câu 1

Ngày 20 tháng 12 năm 2024
Quản ngành
(ký và ghi rõ họ tên)

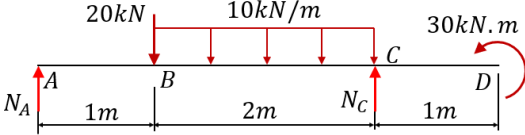
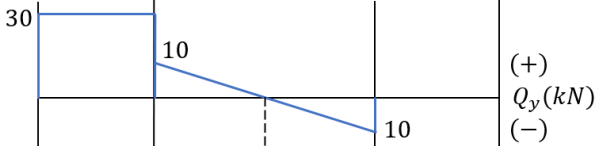
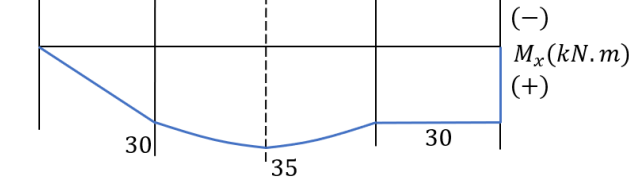
Câu 1: (2,0đ)

a)		$\sum m/B = 0 \rightarrow N_A = \frac{2P}{3} + \frac{2P_k}{3}$	0,50đ
		Điều kiện bền ứng suất pháp: $\sigma_{max} = \frac{2P/3}{8} \leq 12 \frac{kN}{cm^2} \rightarrow P \leq \mathbf{144kN}$. Chọn $P = 144kN$	0,50đ
b)	Chuyển vị tại C: $y_C = \frac{96 \cdot (\frac{2}{3}) \cdot 100 \text{ kNcm}}{2,1 \cdot 10^4 \cdot 8 \text{ kN}} = \mathbf{0,0381 \text{ cm}}$		0,50đ
c)	$I_{min} = \min(J_x, J_y) = \frac{8}{3} \text{ cm}^4 \rightarrow \text{bán kính quán tính } r = \sqrt{\frac{I_{min}}{2,4}} = \frac{\sqrt{3}}{3} \text{ cm}$ Độ mảnh của thanh $\lambda = \frac{k \cdot L}{r} = 173.205$. Nội suy $\rightarrow \varphi = 0.24359$ Điều kiện ổn định $\frac{ N_A }{2,4} \leq \varphi \cdot 12 \rightarrow P \leq \mathbf{35.07696kN}$. Chọn $P = 35kN$		0,50đ

Câu 2: (2,0đ)

a)		Trục cân bằng $\rightarrow T_c = 3T$ Biểu đồ moment xoắn M_z	0,50đ
		Điều kiện bền ứng suất tiếp $\tau_{max} = \frac{6T}{0,2 \cdot 5^3} \leq 6 \frac{kN}{cm^2} \rightarrow T \leq \mathbf{25kN \cdot cm}$ Chọn $T = 25kN \cdot cm$	0,75đ
b)	Góc xoay: $\varphi_{A/D} = \frac{-3T \cdot 100 - 6T \cdot 90 + T \cdot 120 \text{ kN} \cdot \text{cm}^2}{7300 \text{ kN/cm}^2 \cdot 0,1 \cdot 5^4 \text{ cm}^4} = \mathbf{-0,03945rad}$		0,75đ

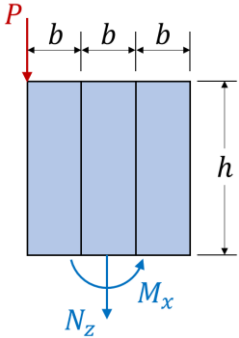
Câu 3: (2,0đ)

a)	Giải phóng liên kết và tìm các PLLK $N_C = 10kN, N_A = 30kN$		0,50đ
			0,50đ
	Biểu đồ lực cắt Q_y		0,50đ
	Biểu đồ moment uốn M_x		0,50đ
b)	ĐK bền ứng suất pháp: $\sigma_{max} = \frac{3500 \text{ kN} \cdot \text{cm}}{0,1 \cdot d^3} \leq 20 \frac{kN}{cm^2} \rightarrow d \geq \mathbf{12,05 \text{ cm}}$. Chọn $d = 12,5 \text{ cm}$		0,50đ

Câu 4: (2,0đ)

a)	$y_c = \frac{3,5a \cdot 5a \cdot 7a - 4a \cdot 3a \cdot 6a}{5a \cdot 7a - 3a \cdot 6a} = \frac{101}{34}a \approx 14,8529 \text{ cm}$	0,50đ
	$J_x = \left[\frac{5a \cdot (7a)^3}{12} + (3,5a - y_c)^2 \cdot 5a \cdot 7a \right] - \left[\frac{3a \cdot (6a)^3}{12} + (4a - y_c)^2 \cdot 3a \cdot 6a \right] = 49782,47549 \text{ cm}^4$	
	$\sigma_{k,max} = \frac{15000 \text{ kN.cm}}{49782,47549 \text{ cm}^4} \cdot \left(7a - \frac{101}{34}a \right) \text{ cm} = 6,0705 \text{ kN/cm}^2$	
	$\sigma_{n,max} = \frac{-15000 \text{ kN.cm}}{49782,47549 \text{ cm}^4} \cdot \left(\frac{101}{34}a \right) \text{ cm} = -4,4753 \text{ kN/cm}^2$	0,50đ
b)	$S_{x,max} = 2 \cdot \left[\frac{137}{68}a \cdot a \cdot \frac{137a}{34} \right] = 2029,519896 \text{ cm}^3, b_c = 10 \text{ cm}$ $\tau_{max} = \frac{50 \text{ kN} \cdot 2029,519896 \text{ cm}^3}{49782,47549 \text{ cm}^4 \cdot 10 \text{ cm}} = 0,2038 \text{ kN/cm}^2$	0,50đ

Câu 5: (2,0đ)

a)		0,50đ
	$N_z = -600 \text{ kN}; M_x = -10800 \text{ kN.cm}$	
	$J_x = \frac{2a \cdot (3b)^3}{12} + 2 \cdot \frac{a \cdot b^3}{12} = 80640 \text{ cm}^4; A = 2a \cdot 3b + 2 \cdot a \cdot b = 960 \text{ cm}^2$	
b)	$\sigma_{max,n} = \frac{N_z}{A} - \frac{ M_x }{J_x} \cdot y_{max,n} = \frac{-600}{960} - \frac{10800}{80640} \cdot 1,5 \cdot 12 = -3,0357 \text{ kN/cm}^2$	0,50đ
	$\sigma_{max,k} = \frac{N_z}{A} + \frac{ M_x }{J_x} \cdot y_{max,k} = \frac{-600}{960} + \frac{10800}{80640} \cdot 1,5 \cdot 12 = 1,7857 \text{ kN/cm}^2$	0,50đ

Lưu ý: Sinh viên làm theo cách khác nếu đúng vẫn được điểm tối đa.