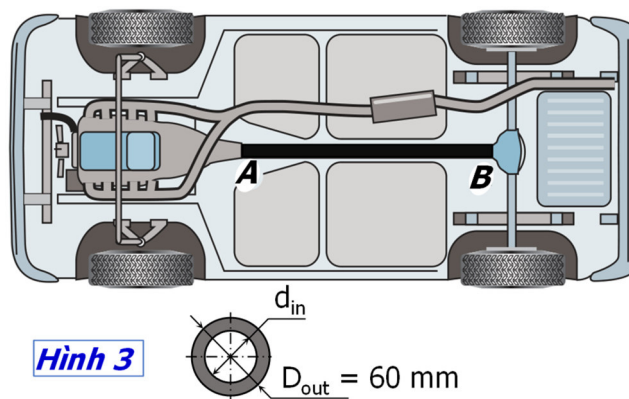
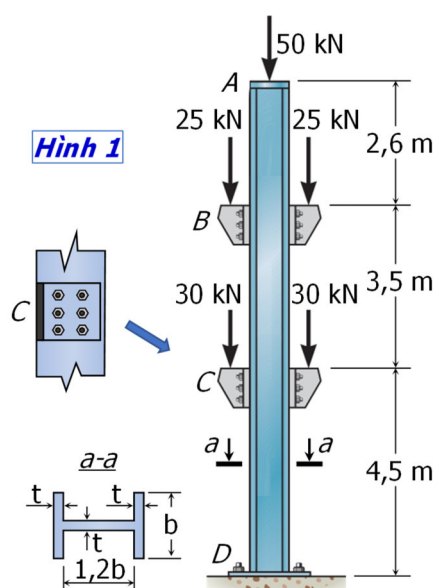


Câu 1: (1,5 điểm) Cột AD có mặt cắt ngang chữ I như **Hình 1**. Biết: $E = 2.10^4 \text{ kN/cm}^2$; $[\sigma] = 17 \text{ kN/cm}^2$; $t = 1 \text{ cm}$. (a) Vẽ biểu đồ nội lực; (b) Xác định kích thước b của mặt cắt ngang cần thiết theo điều kiện bền; (c) Với b tìm được, tính chuyển vị dọc trục của mặt cắt qua A .

Câu 2: (1 điểm) Vai cột tại C trên **Hình 1** dùng để tạo liên kết giữa dầm và cột thông qua 6 bulong giống nhau, có đường kính tiết diện d , ứng suất cho phép $[\tau] = 8 \text{ kN/cm}^2$ và chịu một lực tập trung 30 kN . Xác định đường kính d cần thiết của bulong theo điều kiện bền.

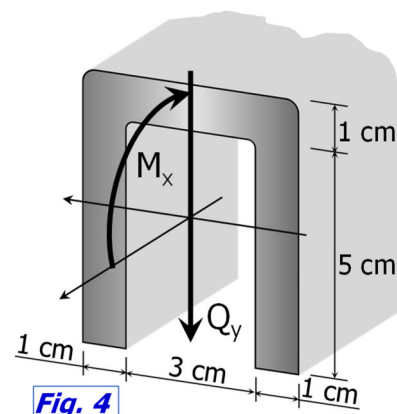


Câu 3: (1,5 điểm) Trên **Hình 3**, xét trục truyền động AB của ô tô có chiều dài $L = 2 \text{ m}$, tiết diện mặt cắt ngang hình vành khăn đường kính ngoài $D_{out} = 60 \text{ mm}$ và đường kính trong d_{in} . Vật liệu làm trục có $G = 11.10^3 \text{ kN/cm}^2$; $[\tau] = 7 \text{ kN/cm}^2$. Moment phát sinh trong trục là $M = 20 \text{ kN.cm}$.

(a) Xác định đường kính trong d_{in} cần thiết của trục theo điều kiện bền.

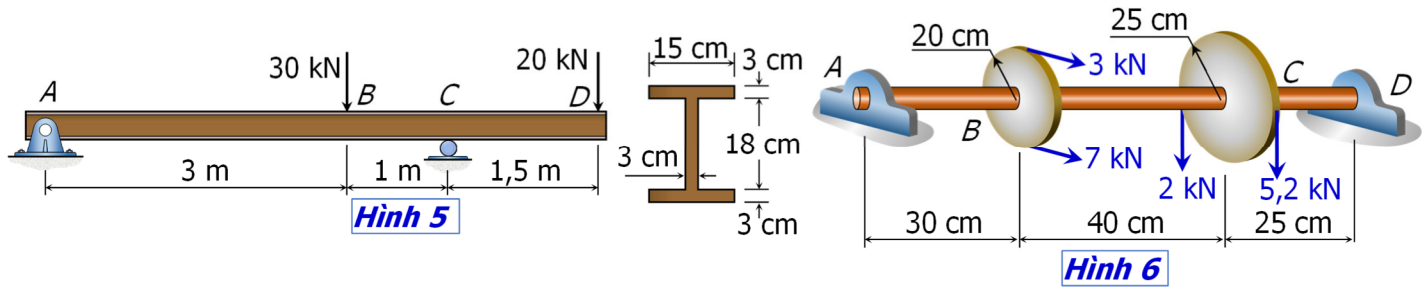
(b) Với d_{in} tìm được, xác định góc xoắn tương đối giữa hai mặt cắt qua A, B .

Câu 4: (1,5 điểm) The beam is subjected to an internal bending moment $M_x = 9.10^3 \text{ kN.cm}$ and shear force $Q = 50 \text{ kN}$ see **Fig. 4**. Determine the maximum tensile stress ($\sigma_{max} = ?$) and the maximum shear stress ($\tau_{max} = ?$) in the section.



Câu 5: (2,5 điểm) Dầm liên kết và chịu lực như trên **hình 5**.

(a) Xác định phản lực liên kết tại A , C ; (b) Vẽ các biểu đồ nội lực; (c) Xác định ứng suất pháp lớn nhất phát sinh trên dầm; (d) Cho $E = 2.10^4 \text{ kN/cm}^2$, xác định chuyển vị thẳng đứng tại D .



Câu 6: (2 điểm) Trục được đỡ trên hai ổ lăn tại A và D có tiết diện tròn đường kính d như trên **Hình 6**. Biết trục làm từ vật liệu có $[\sigma] = 15 \text{ kN/cm}^2$. (a) Vẽ nhanh các biểu đồ moment uốn và xoắn xuất hiện trong trục. (b) Bỏ qua ảnh hưởng lực cắt, xác định đường kính d theo thuyết bền 3.

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

Chuẩn đầu ra của học phần (về kiến thức)	Nội dung kiểm tra
[G1.1]: Xác định được các phản lực liên kết. Xác định được các thành phần nội lực trên mặt cắt.	Câu 1, 2, 3, 4, 5, 6
[G1.2]: 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 1, 5, 6
[G2.1]: 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. Vẽ được qui luật phân bố của các thành phần ứng suất trên mặt cắt ngang. 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, 6
[G2.2]: Trình bày được các cách tính chuyển vị cho bài toán thanh. Tính được chuyển vị theo phương trình tương thích biến dạng. Giải được các bài toán siêu tĩnh bằng phương pháp tương thích biến dạng.	Câu 1, 3, 5
[G3.1]: Đọc hiểu các tài liệu sức bền vật liệu bằng tiếng Anh.	Câu 4

Ngày 12 tháng 1 năm 2021
Thông qua trưởng ngành
(ký và ghi rõ họ tên)

Câu 1: (1,5 Điểm)

Nội dung	Điểm
<p>Hình 1</p> <p>Biểu đồ nội lực.</p> <p>$\sigma_{\max} = \frac{ N_z _{\max}}{F} \leq [\sigma] \Rightarrow b \geq 2,9412 \text{ cm. Chọn } b = 2,95 \text{ cm.}$</p> <p>$\Delta L_A = \sum_{i=1}^3 \frac{N_{zi} \times L_i}{EF} = 0,6355 \text{ cm}$</p>	0,5đ
	0,5đ
	0,5đ

Câu 2: (1 Điểm)

Nội dung	Điểm
Ứng suất trong bulong: $\tau = \frac{P}{n.F} \approx 6,37 \frac{kN}{d^2}$;	0,5đ
Điều kiện bền: $\tau \leq [\tau] \Rightarrow d \geq 0,8923 \text{ cm. Chọn } d = 0,9 \text{ cm}$	0,5đ

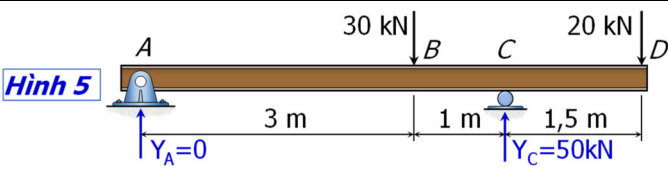
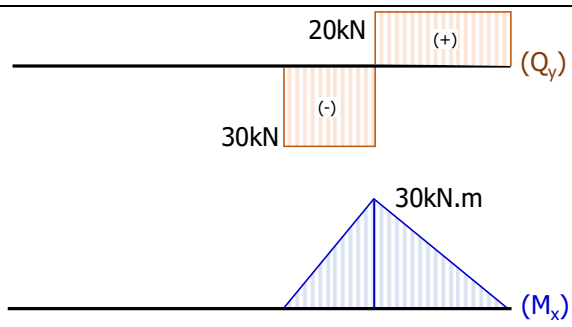
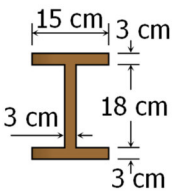
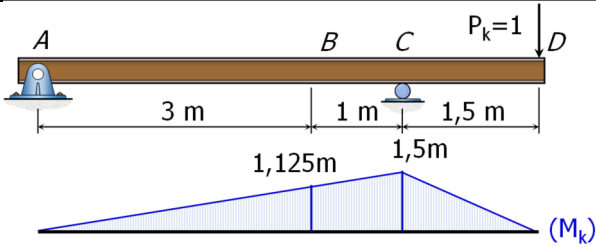
Câu 3: (1,5 Điểm)

Nội dung	Điểm
Điều kiện bền: $\tau_{\max} = \frac{M_z}{0,2 \times (D^3 - d^4/D)} \leq [\tau]$ $\Rightarrow d \leq 5,8982 \text{ cm. Chọn } d = 5,8 \text{ cm}$	1đ
$\varphi_{AB} = \frac{M_z \times L_{AB}}{G \times J_p} \approx 0,0221 \text{ rad}$	0,5đ

Câu 4: (1,5 Điểm)

Nội dung	Điểm
<p>Chia mặt cắt, chọn trục x như hình vẽ.</p> <p>$\bar{y}_C = \frac{\sum y_{Ci} \times F_i}{\sum F_i} = 3,5 \text{ cm};$</p> <p>$y_{\max} = 3,5 \text{ cm};$</p> <p>$J_{xC} = 51,25 \text{ cm}^4;$</p> <p>$\sigma_{\max} = \frac{M_x}{J_{xC}} \times y_{\max} \approx 614,63 \frac{kN}{\text{cm}^2}$</p>	1đ
<p>$S_x^C = 12,25 \text{ cm}^3;$</p> <p>$b^C = 2 \text{ cm};$</p> <p>$\tau_{\max} = \frac{Q_y \times S_x^C}{J_{xC} \times b^C} \approx 5,98 \frac{kN}{\text{cm}^2}$</p>	0,5đ

Câu 5: (2,5 Điểm)

Nội dung		Điểm
<div><div>Hình 5</div></div> <p>Xét thanh AD. $\sum m/A = 0 \Rightarrow Y_C = 50\text{ kN}$ $\sum m/C = 0 \Rightarrow Y_A = 0\text{ kN}$</p>		0,5đ
<div>Biểu đồ lực cắt.</div> <div></div> <div>Biểu đồ moment.</div> <div></div>		1đ
<div></div> <p>Moment quán tính. $J_{xc} = 11448\text{ cm}^4$; $y_{max} = 12\text{ cm}$; $\sigma_{max} = \frac{ M_x _{max}}{J_{xc}} \times y_{max} \approx 3,1446 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$</p>		0,5đ
<div></div> <p>Xét trạng thái “k” và biểu đồ moment uốn. $\Delta y_D = \frac{\sum_{i=1}^2 \omega_i \times f_{Ci}}{E \times J_{xc}} \approx 0,1884\text{ cm}$</p>		0,5đ

Câu 6: (2 Điểm)

Nội dung		Điểm
<p>Dời lực về trên trục và xây dựng sơ đồ tính như hình vẽ.</p> <p>Xét trong mặt phẳng (yz).</p> <p>Xét trong mặt phẳng (xz).</p> <p>Biểu đồ moment xoắn.</p>	<p>1 đ</p>	
<p>$\sigma_{max}^{B,tb3} = \frac{\sqrt{(M_x^B)^2 + (M_y^B)^2 + (M_z^B)^2}}{0,1 \times d^3} = 2275,4 \frac{\text{kN.cm}}{d^3};$</p> <p>$\sigma_{max}^{C,tb3} = \frac{\sqrt{(M_x^C)^2 + (M_y^C)^2 + (M_z^C)^2}}{0,1 \times d^3} = 1738,5 \frac{\text{kN.cm}}{d^3};$</p> <p>Điều kiện bền: $\sigma_{max} = 2275,4 \frac{\text{kN.cm}}{d^3} \leq [\sigma] = 15 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2} \Rightarrow d \geq \sqrt[3]{\frac{2275,4}{15}} \text{cm} \approx 5,33 \text{cm}$. Chọn $d = 5,4 \text{cm}$</p>	<p>1 đ</p>	