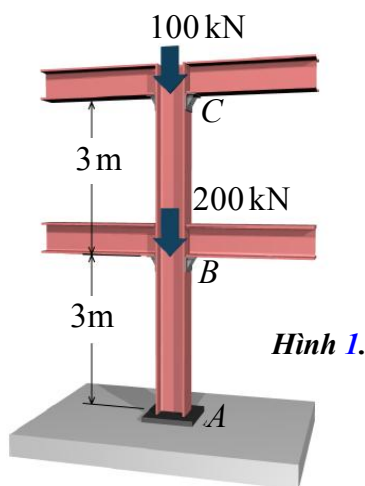
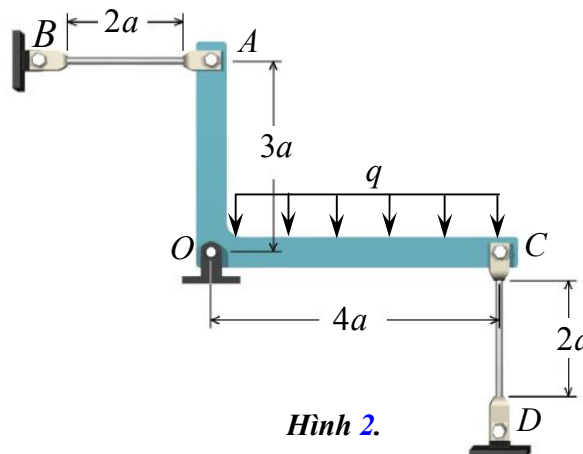


**Câu 1: (1,5 điểm)** Cột thép AC có liên kết ngàm tại A chịu áp lực từ dầm tại C và B như **hình 1**.

- Vẽ biểu đồ nội lực phát sinh trong cột.
- Xác định diện tích mặt cắt ngang của từng đoạn AB, BC theo điều kiện bền và tính chuyển vị thẳng đứng của cột với diện tích vừa tìm được, biết rằng cột làm từ vật liệu có ứng suất cho phép  $[\sigma] = 250 \text{ MPa}$  và mô đun đàn hồi  $E = 200 \text{ GPa}$ .



**Hình 1.**

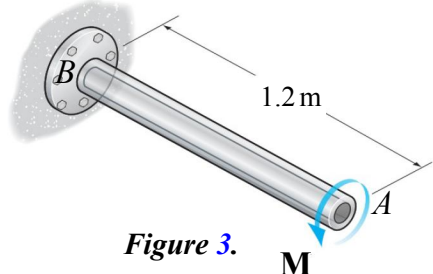


**Hình 2.**

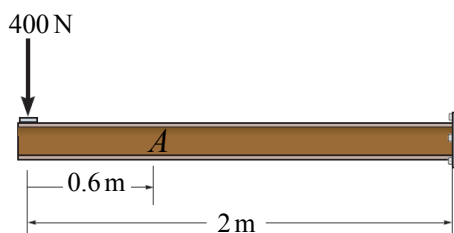
**Câu 2: (1,5 điểm)** Thanh cứng tuyệt đối AOC được giữ cân bằng nằm ngang nhờ gối cố định O và thanh AB, CD như **hình 2**. Hai thanh AB, CD có cùng diện tích mặt cắt ngang  $F$ , và được làm từ vật liệu có ứng suất cho phép  $[\sigma]$ , mô đun đàn hồi  $E$ .

- Tính ứng lực phát sinh trong các thanh AB, CD theo  $q, a$ ;
- Kiểm tra bền cho hệ, biết  $q = 500 \text{ N/m}$ ;  $a = 0.4 \text{ m}$ ;  $F = 200 \text{ mm}^2$ ;  $[\sigma] = 150 \text{ MPa}$ .

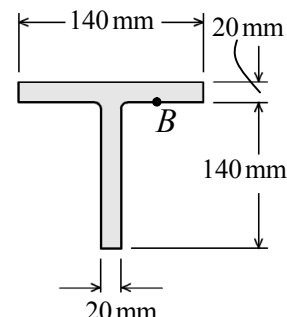
**Câu 3: (1,0 điểm)** The steel pipe has an outer diameter of 40 mm and an inner diameter of 20 mm shown in **Fig. 3**. If it is fixed to the support at B and subjected to the torque  $M = 500 \text{ N.m}$ , determine the absolute maximum shear stress. Determine the angle of twist of end A. Take  $G = 80 \text{ GPa}$ .



**Figure 3.**



**Hình 4.**

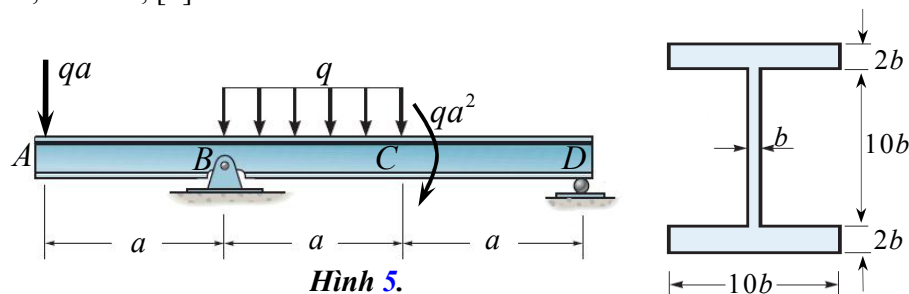


**Câu 4: (2,0 điểm)** Dầm chịu lực như **hình 4**. Hãy:

- Xác định nội lực trên mặt cắt qua A;
- Tính ứng suất kéo lớn nhất, ứng suất nén lớn nhất trên mặt cắt qua A;
- Tính ứng suất pháp và ứng suất tiếp tại điểm B trên mặt cắt qua A.

**Câu 5: (2,0 điểm)** Dầm AD có mặt cắt chữ I liên kết, chịu lực và có kích thước như **hình 5**. Dầm làm từ vật liệu có ứng suất cho phép  $[\sigma]$ . Hãy:

- a. Xác định phản lực liên kết tại B, D và vẽ biểu đồ nội lực phát sinh trong dầm theo  $q, a$ ;  
b. Xác định kích thước mặt cắt ngang  $[b]$  theo điều kiện bền ứng suất pháp.  
Cho  $q = 600 \text{ N/m}$ ;  $a = 2 \text{ m}$ ;  $[\sigma] = 200 \text{ MPa}$ .



Hình 5.

**Câu 6: (1,0 điểm)** Determine the reactions at the supports  $A$  and  $B$ , then draw the shear and moment diagrams.  $EI$  is constant. (Figure 6)

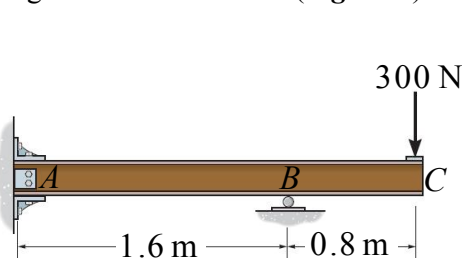
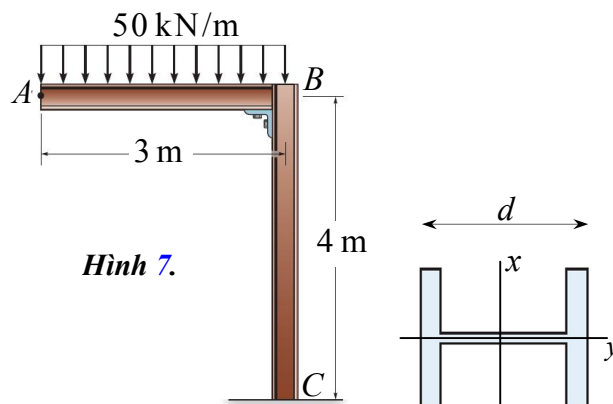


Figure 6.



Hình 7.

**Câu 7: (1,0 điểm)** Cột BC có mặt cắt không đổi hình chữ I, số hiệu W460x97 (các đặc trưng hình học tra bảng bên dưới) chịu tải từ dầm AB như hình 7. Hãy xác định ứng suất kéo lớn nhất và ứng suất nén lớn nhất trên mặt cắt C của cột.

Số hiệu m/c	F (mm <sup>2</sup> )	d (mm)	W <sub>x</sub> (mm <sup>3</sup> )	I <sub>x</sub> (mm <sup>4</sup> )	W <sub>y</sub> (mm <sup>3</sup> )	I <sub>y</sub> (mm <sup>4</sup> )
W460x97	12300	466	1910·10 <sup>3</sup>	445·10 <sup>6</sup>	236·10 <sup>3</sup>	22.8·10 <sup>6</sup>

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

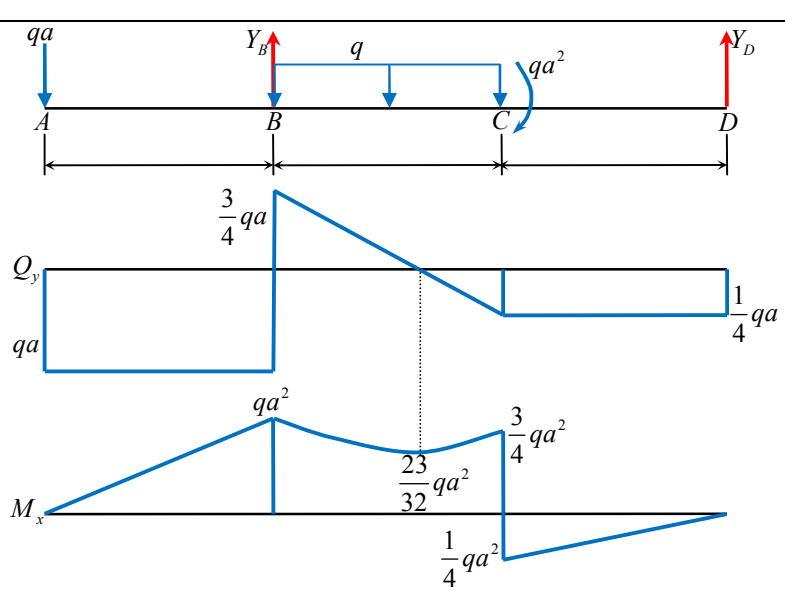
Chuẩn đầu ra của học phần (về kiến thức)	Nội dung kiểm tra
[G1.1] Xác định được các phản lực liên kết. Xác định được các thành phần nội lực trên mặt cắt	Câu 2, 4, 7
[G1.2]: Vẽ và giải thích được ý nghĩa của các biểu đồ nội lực trong bài toán thanh bằng phương pháp mặt cắt biến thiên và phương pháp vẽ nhanh.	Câu 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, 5, 7
[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. Tính toán được bài toán ổn định theo Euler và theo phương pháp thực hành.	Câu 2, 3, 6
[G3.1]: Đọc hiểu các tài liệu sức bền vật liệu bằng tiếng Anh.	Câu 3, 6

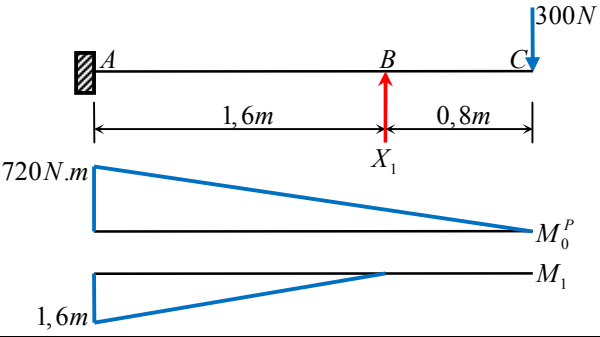
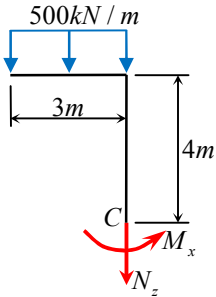
Ngày 18 tháng 12 năm 2017  
Thông qua Trưởng ngành

Lê Trung Kiên

**ĐÁP ÁN SỨC BỀN VẬT LIỆ (XD) CLC THI NGÀY 12/1/2018**

<b>Câu 1:</b>	<b>1,5 đ</b>
	<b>0,5 đ</b>
Xét đoạn AB: $ \sigma_z _{\max} = \frac{300}{F_{AB}} \leq [\sigma] = \frac{250}{1000} \Rightarrow F_{AB} \geq 1200 \text{ mm}^2$ , chọn $F_{AB} = 1200 \text{ mm}^2$	<b>0,25 đ</b>
Xét đoạn BC: $ \sigma_z _{\max} = \frac{100}{F_{BC}} \leq [\sigma] = \frac{250}{1000} \Rightarrow F_{BC} \geq 400 \text{ mm}^2$ , chọn $F_{BC} = 400 \text{ mm}^2$	<b>0,25 đ</b>
Biến dạng dài dọc trục của cột: $\Delta L = \frac{-300 \cdot 3000}{200 \cdot 1200} + \frac{-100 \cdot 3000}{200 \cdot 400} = -7,5 \text{ mm}$	<b>0,5 đ</b>
<b>Câu 2:</b>	<b>1,5 đ</b>
	<b>0,25 đ</b>
Chọn hệ cơ bản như hình vẽ, phương trình chính tắc: $\Delta_{1P} + X_1 \delta_{11} = 0 (*)$	
$\sum M_O = 0 \Rightarrow X_1 \cdot 3a - 8qa \cdot 2a + N_{CD} \cdot 4a = 0 \Rightarrow N_{CD} = 2qa - \frac{3}{4} X_1$	<b>0,25 đ</b>
$\Delta_{1P} = \frac{2qa \cdot \left(-\frac{3}{4}\right) \cdot 2a}{EF} = -\frac{3qa^2}{EF}; \delta_{11} = \frac{\left(-\frac{3}{4}\right)^2 \cdot 2a}{EF} + \frac{(1)^2 \cdot 2a}{EF} = \frac{25}{8EF}$	<b>0,25 đ</b>
$(*) \Rightarrow \begin{cases} X_1 = N_{AB} = -\frac{\Delta_{1P}}{\delta_{11}} = 0,96qa \\ N_{CD} = 1,28qa \end{cases}$	<b>0,25 đ</b>
Ứng suất pháp lớn nhất phát sinh trong thanh CD: $ \sigma_z _{\max} = \frac{N_{CD}}{F_{CD}} = \frac{1,28 \cdot 0,5 \cdot 0,4}{200} = 0,00128 \frac{\text{kN}}{\text{mm}^2} < [\sigma] = 0,15 \frac{\text{kN}}{\text{mm}^2}$ nên thỏa điều kiện bền.	<b>0,5 đ</b>
<b>Câu 3:</b>	<b>1,0 đ</b>
Nội lực phát sinh trong trục: $M_z = -M = -500 \text{ N.m}$	<b>0,25 đ</b>
Ứng suất tiếp lớn nhất phát sinh trong trục: $ \tau _{\max} = \frac{ M_z }{W_\rho} = \frac{500}{\frac{0,1(40^4 - 20^4)}{20}} = \frac{1}{24} \frac{\text{kN}}{\text{mm}^2} = 0,0416 \frac{\text{kN}}{\text{mm}^2}$	<b>0,5 đ</b>
Góc xoắn của trục: $\varphi = \frac{M_z L}{GJ_\rho} = \frac{500 \cdot 1200}{80 \cdot 0,1(40^4 - 20^4)} = \frac{1}{32} \text{ rad} = 0,03125 \text{ rad}$	<b>0,25 đ</b>
<b>Câu 4:</b>	<b>2,0 đ</b>
	<b>0,5 đ</b>

$\begin{cases} \sum M_A = 0 \Rightarrow 400 \cdot 0,6 + M_x = 0 \Rightarrow M_x = -240 \text{ N.m} \\ \sum F_y = 0 \Rightarrow -400 + Q_y = 0 \Rightarrow Q_y = 400 \text{ N} \end{cases}$	
$y_c = \frac{70 \cdot 20 \cdot 140 + 150 \cdot 140 \cdot 20}{20 \cdot 140 + 140 \cdot 20} = 110 \text{ mm}$ $I_x = \frac{20 \cdot 140^3}{12} + (70 - 110)^2 \cdot 20 \cdot 140 + \frac{140 \cdot 20^3}{12} + (150 - 110)^2 \cdot 140 \cdot 20 = 13626666,67 \text{ mm}^4$	0,5 đ
$\begin{cases} \sigma_{\max} = \frac{ M_x }{I_x} y_{\max}^k = \frac{240}{13626666,67} 50 = 8,806 \cdot 10^{-4} \frac{\text{kN}}{\text{mm}^2} \\ \sigma_{\min} = -\frac{ M_x }{I_x} y_{\max}^n = \frac{-240}{13626666,67} 110 = -1,937 \cdot 10^{-3} \frac{\text{kN}}{\text{mm}^2} \end{cases}$	0,5 đ
$\begin{cases} \sigma_B = \frac{ M_x }{I_x} y_B = \frac{240}{13626666,67} 30 = 5,283 \cdot 10^{-4} \frac{\text{kN}}{\text{mm}^2} \\ \tau_B = \frac{ Q_y  S_x}{I_x t} = \frac{400 \cdot (40 \cdot 140 \cdot 20)}{13626666,67 \cdot 140} = 2,248 \cdot 10^{-5} \frac{\text{kN}}{\text{mm}^2} \end{cases}$	0,5 đ
<b>Câu 5:</b>	2,0 đ
	0,75 đ
$\begin{cases} \sum M_B = 0 \Rightarrow qa \cdot a - qa \cdot 0,5a - qa^2 + Y_D \cdot 2a = 0 \Rightarrow Y_D = 0,25qa \\ \sum F_y = 0 \Rightarrow -qa + Y_B - qa + Y_D = 0 \Rightarrow Y_B = 1,75qa \end{cases}$	0,25 đ
$\begin{cases} I_x = \frac{10b \cdot (14b)^3}{12} - \frac{9b \cdot (10b)^3}{12} = \frac{4610}{3} b^4 = 1536,666b^4 \\ W_x = I_x / y_{\max} = \frac{4610}{21} b^3 = 219,523b^3 \end{cases}$	0,5 đ
Theo điều kiện bền ứng suất pháp: $ \sigma_z _{\max} = \frac{ M_x _{\max}}{W_x} = \frac{qa^2}{219,523b^3} = \frac{600 \cdot 2^2}{219,523b^3} \leq [\sigma] = \frac{200}{1000} \Rightarrow b \geq 3,795 \text{ mm}, \text{ chọn } b = 3,8 \text{ mm}$	0,5 đ
<b>Câu 6:</b>	1,0 đ
Chọn hệ cơ bản, các biểu đồ nội lực như hình vẽ	0,5 đ
Phương trình chính tắc: $\Delta_{1P} + X_1 \delta_{11} = 0 (*)$	0,5 đ
$\Delta_{1P} = \frac{-1}{EI} 1,28 \cdot 560 = -\frac{716,8}{EI}; \delta_{11} = \frac{1}{EI} 1,28 \cdot \frac{16}{15} = \frac{512}{375EI} \Rightarrow X_1 = 525 \text{ N}$	

	
<b>Câu 7:</b>	<b>1,0 đ</b>
 $\begin{cases} \sum M_C = 0 \Rightarrow 50 \cdot 3 \cdot 1,5 + M_x = 0 \Rightarrow M_x = 225 \text{ kN.m} \\ \sum F_z = 0 \Rightarrow -50 \cdot 3 - N_z = 0 \Rightarrow N_z = -150 \text{ kN} \end{cases}$	<b>0,5 đ</b>
$\begin{cases} \sigma_{\max} = -\frac{ N_z }{F} + \frac{ M_x }{W_x} = -\frac{150}{123000} + \frac{225000}{1910 \cdot 10^3} = 0,11658 \frac{\text{kN}}{\text{mm}^2} \\ \sigma_{\min} = -\frac{ N_z }{F} - \frac{ M_x }{W_x} = -\frac{150}{123000} - \frac{225000}{1910 \cdot 10^3} = -0,119 \frac{\text{kN}}{\text{mm}^2} \end{cases}$	<b>0,5 đ</b>