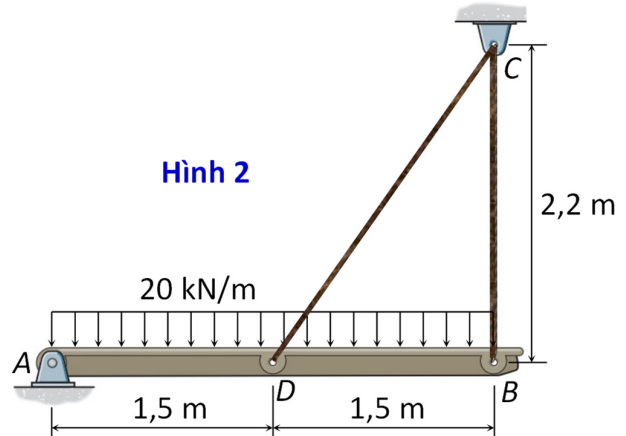
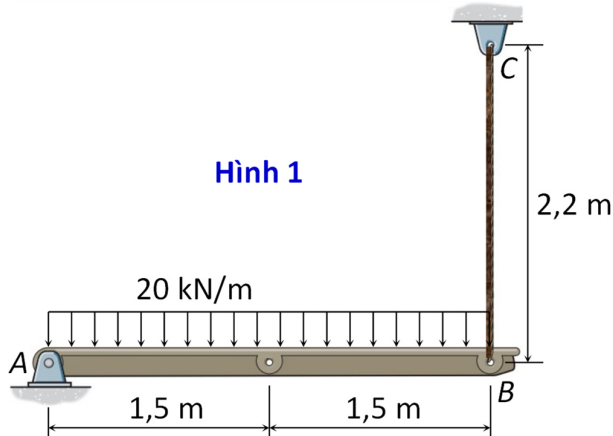


Câu 1: (1 điểm) Hệ trên **hình 1**. Dầm AB cứng tuyệt đối, thanh BC có module đàn hồi $E = 2.10^4 \text{ kN/cm}^2$, diện tích tiết diện F và ứng suất cho phép $[\sigma] = 12 \text{ kN/cm}^2$.

(a) Xác định ứng lực trong thanh BC . (b) Xác định F theo điều kiện bền.



Câu 2: (1,5 điểm) Hệ cho trên **hình 1** được bổ sung thêm thanh DC có cùng vật liệu với thanh BC , diện tích tiết diện F như **hình 2**. Xác định ứng lực trong các thanh BC , DC .

Câu 3: (1,5 điểm) Trục hình trụ AC đường kính d , bị ngàm đầu C , kích thước và chịu lực như **hình 3**. Biết: $G = 8.10^3 \text{ kN/cm}^2$; $[\tau] = 9 \text{ kN/cm}^2$. (a) Vẽ biểu đồ nội lực. (b) Xác định kích thước d theo điều kiện bền.

(c) Tính góc xoay tại A .

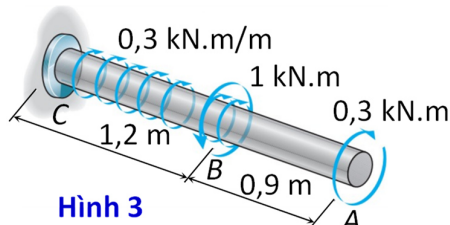
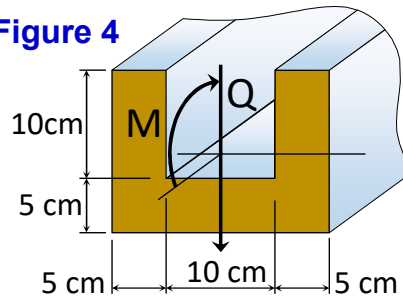
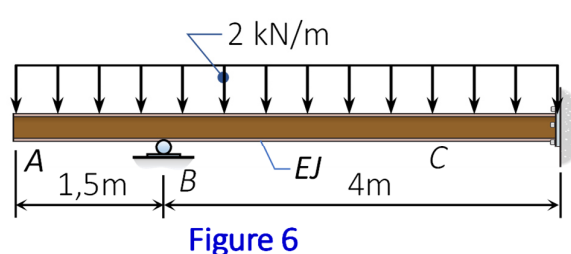
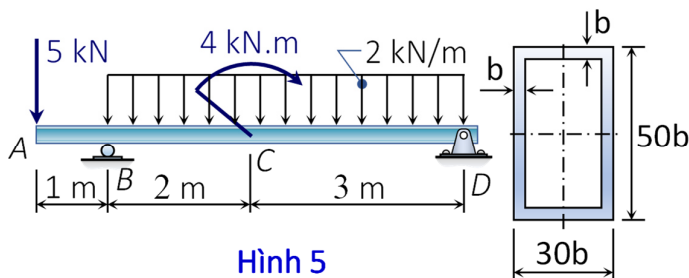


Figure 4



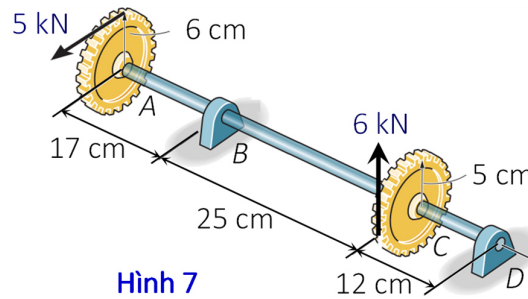
Câu 4: (1 điểm) The beam is subjected to an internal shear force $Q = 40 \text{ kN}$ and bending moment $M = 12.10^2 \text{ kN.cm}$ (**Figure 4**). Determine the maximum shear stress ($\tau_{\max} = ?$) in the section.

Câu 5: (2 điểm) Dầm liên kết và chịu lực như trên **hình 5**. Biết $[\sigma] = 16 \text{ kN/cm}^2$. (a) Xác định phản lực liên kết tại B , D . (b) Vẽ các biểu đồ nội lực. (c) Bỏ qua ảnh hưởng của lực cắt, xác định b theo điều kiện bền.



Câu 6: (1,5 điểm) Determine the reaction forces at B ($R_B = ?$) of the beam shown in Figure 6.

Câu 7: (1,5 điểm) Trục được xem như đỡ trên hai ổ đỡ tại B và D có tiết diện tròn đường kính d như trên hình 7. Biết trục làm từ vật liệu có $[\sigma] = 14 \text{ kN} / \text{cm}^2$. (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 4.



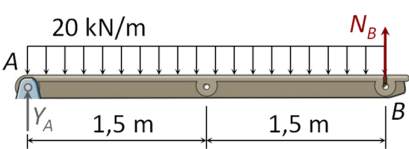
Hình 7

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

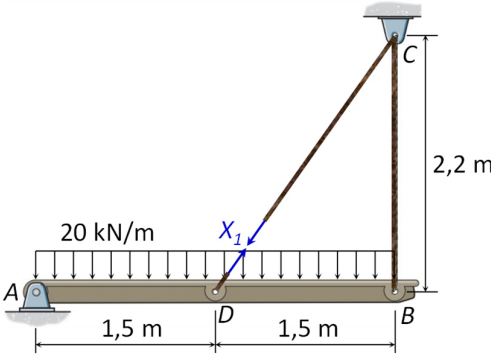
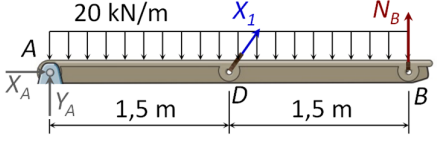
Chuẩn đầu ra của học phần (về kiến thức)	Nội dung kiểm tra
[G1.1]: Xác định được các phản lực liên kết. Xác định được các thành phần nội lực trên mặt cắt.	Câu 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
[G1.2]: Vẽ và giải thích được ý nghĩa của các biểu đồ nội lực trong bài toán thanh bằng phương pháp mặt cắt biến thiên và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

Ngày 17 tháng 7 năm 2020
Thông qua trưởng ngành
(ký và ghi rõ họ tên)

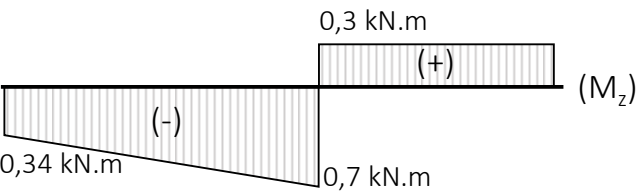
Câu 1: (1 Điểm)

Nội dung	Điểm
<p>Xét dầm AB.</p> 	0,25đ
$\sum m / A = -N_B \cdot 3m + 20 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \cdot 3m \cdot 1,5m = 0 \Rightarrow N_B = 30\text{kN}.$	0,5đ
$\sigma_{\max} = \frac{N_B}{F} = \frac{30\text{kN}}{F} \leq [\sigma] = 12 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2} \Rightarrow F \geq \frac{30}{12} \text{cm}^2 = 2,5\text{cm}^2. \text{ Chọn } F = 2,5\text{cm}^2.$	0,25đ

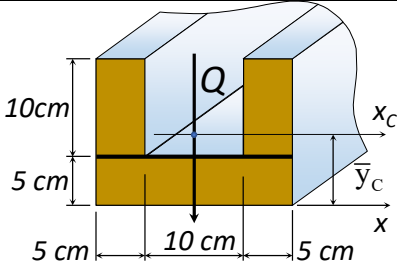
Câu 2: (1,5 Điểm)

Nội dung	Điểm
<p>Hệ siêu tĩnh bậc 1, chọn hệ cơ bản như hình vẽ. PT chính tắc: $\delta_{11}X_1 + \Delta_{1P} = 0 \Rightarrow N_D = X_1 = -\Delta_{1P} / \delta_{11}.$</p> 	0,25đ
 <p>Xét dầm AC trong hệ cơ bản.</p>	0,25đ
$\sum m / A = -N_B \cdot 3m + 20 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \cdot 3m \cdot 1,5m - X_1 \cdot \frac{2,2}{2,66} \cdot 1,5m = 0 \Rightarrow N_C = 30\text{kN} - 0,41 \cdot X_1; N_D = X_1.$	0,25đ
$\Delta_{1P} = (30\text{kN}) \cdot (-0,41) \frac{2,2m}{EF} = -27,06 \frac{\text{kN.m}}{EF}.$	0,25đ
$\delta_{11} = (-0,41)^2 \frac{2,2m}{EF} + 1^2 \cdot \frac{2,66m}{EF} \approx \frac{3,03m}{EF}.$	0,25đ
$\Rightarrow N_D = X_1 = \frac{27,06}{3,03} \text{kN} \approx 8,93\text{kN}; N_B = 30\text{kN} - 0,41 \cdot 8,93\text{kN} = 26,34\text{kN}$	0,25đ

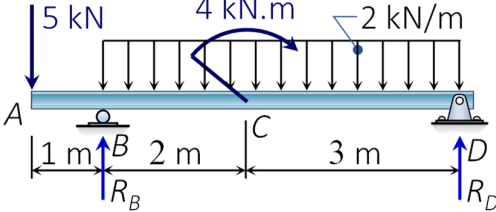
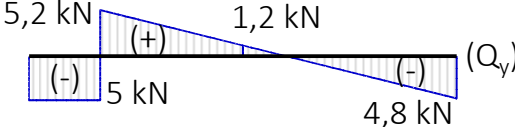
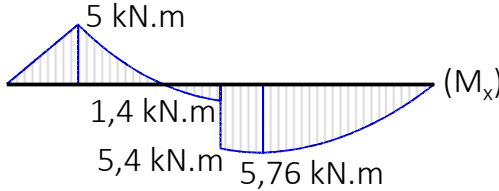
Câu 3: (1 Điểm)

Nội dung	Điểm
 <p>Biểu đồ moment xoắn.</p>	0,5đ
$ \tau _{\max} = \frac{70\text{kN.cm}}{0,2 \cdot d^3} \leq [\tau] = 9 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2} \Rightarrow d \geq \sqrt[3]{\frac{70}{0,2 \cdot 9}} \text{cm} \approx 3,388\text{cm}. \text{ Chọn } d = 3,39 \text{ cm}$	0,25đ
$\varphi_A = \frac{30 \times 90 - 0,5 \cdot (34 + 70) \times 120}{8 \cdot 10^3 \cdot 0,1 \cdot 3,39^4} \text{rad} \approx -0,0335\text{rad}$	0,25đ

Câu 4: (1,5 Điểm)

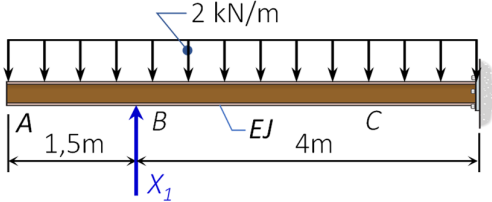
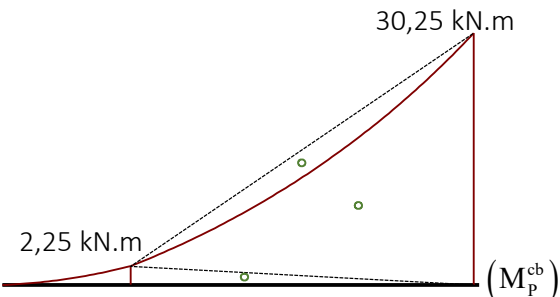
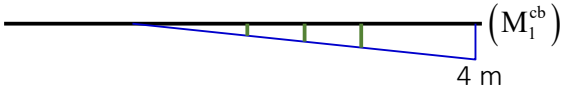
Nội dung	Điểm
 <p>Chia mặt cắt, chọn trục x như hình vẽ.</p>	0,25đ
$\bar{y}_c = \frac{2 \times 10 \cdot 50 + 2,5 \cdot 100}{2 \times 50 + 100} \text{ cm} = \frac{25}{4} \text{ cm} = 6,25 \text{ cm}$	0,25đ
$J_{xc} = 2 \times \left[\frac{5 \cdot 10^3}{12} + (10 - 6,25)^2 \cdot 50 \right] \text{ cm}^4 + \left[\frac{20 \cdot 5^3}{12} + (6,25 - 2,5)^2 \cdot 100 \right] \text{ cm}^4 \approx 3854,17 \text{ cm}^4$	0,25đ
$S_{xc}^{F_c} = 2 \times 0,5 \cdot (15 - 6,25) \text{ cm} \times 5 \text{ cm} \cdot (15 - 6,25) \text{ cm} \approx 382,81 \text{ cm}^3; b_c = 10 \text{ cm}$	0,25đ
$\tau_{\max} = \frac{Q_y \cdot S_{xc}^{F_c}}{J_{xc} \cdot b_c} = \frac{40 \times 382,81}{3854,17 \times 10} \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2} \approx 0,3973 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$	0,5đ

Câu 5: (2 Điểm)

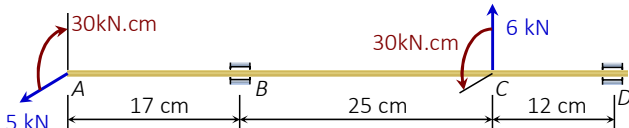
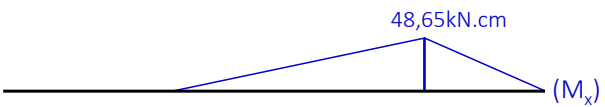
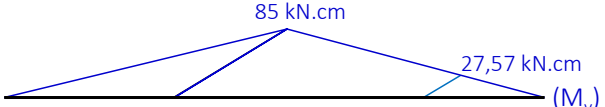

Nội dung	Điểm
 <p>Xét thanh AD.</p>	0,25đ
$\sum m / B = -R_D \cdot 5 \text{ m} + 4 \text{ kN} \cdot \text{m} - 5 \text{ kN} \cdot 1 \text{ m} + 2 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \cdot 5 \text{ m} \cdot 2,5 \text{ m} = 0 \Rightarrow R_D = 4,8 \text{ kN}$	0,25đ
$\sum m / D = R_B \cdot 5 \text{ m} + 4 \text{ kN} \cdot \text{m} - 5 \text{ kN} \cdot 6 \text{ m} - 2 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \cdot 5 \text{ m} \cdot 2,5 \text{ m} = 0 \Rightarrow R_B = 10,2 \text{ kN}$	0,25đ
 <p>Biểu đồ lực cắt.</p>	0,5đ
 <p>Biểu đồ moment uốn.</p>	0,5đ
$J_{xc} = \frac{30b \cdot (50b)^3}{12} - \frac{28b \cdot (48b)^3}{12} = 54452b^4; y_{\max} = 25b$ $ \sigma _{\max} = \frac{576 \text{ kN} \cdot \text{cm}}{54452b^4} \cdot 25b \leq 16 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2} \Rightarrow b \geq \sqrt[3]{\frac{576 \cdot 25}{54452 \cdot 16}} \text{ cm} \approx 0,2547 \text{ cm}. \text{ Chọn } b = 0,26 \text{ cm}$	0,25đ

Câu 6: (1,5 Điểm)

Nội dung	Điểm
<p>Hệ siêu tĩnh bậc 1, chọn hệ cơ bản như hình vẽ. PT chính tắc: $\delta_{11} X_1 + \Delta_{1P} = 0 \Rightarrow N_D = X_1 = -\Delta_{1P} / \delta_{11}$.</p>	0,25đ

	
<p>Biểu đồ moment uốn do tải trọng gây ra trong hệ cơ bản:</p> 	0,25đ
<p>Biểu đồ moment uốn do $X_1 = 1$ gây ra trong hệ cơ bản:</p> 	0,25đ
$\Delta_{1P} = \frac{1}{EJ} \left(-\frac{1}{2} \cdot 2,25 \cdot 4 \times \frac{1}{3} \cdot 4 + \frac{2}{3} \cdot \frac{2 \cdot 4^2}{8} \cdot 4 \times \frac{1}{2} \cdot 4 - \frac{1}{2} \cdot 30,25 \cdot 4 \times \frac{2}{3} \cdot 4 \right) \text{ kN.m}^3 = -\frac{146 \text{ kN.m}^3}{EJ}$	0,25đ
$\delta_{11} = \frac{1}{EJ} \cdot \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 4 \times \frac{2}{3} \cdot 4 \text{ m}^3 = \frac{64 \text{ m}^3}{3EJ} \approx \frac{21,33 \text{ m}^3}{EJ}$	0,25đ
$\Rightarrow R_B = X_1 = -\frac{\Delta_{1P}}{\delta_{11}} = \frac{146 \cdot 3}{64} \text{ kN} = \frac{219}{32} \text{ kN} \approx 6,84 \text{ kN}$	0,25đ

Câu 7: (1,5 Điểm)

Nội dung	Điểm
<p>Dời lực về trên trục và xây dựng sơ đồ tính như hình vẽ.</p> 	0,25đ
<p>Xét trong mặt phẳng (yz).</p> 	0,25đ
<p>Xét trong mặt phẳng (xz).</p> 	0,25đ
<p>Biểu đồ moment xoắn.</p> 	0,25đ
$\sigma_{\max}^{tb4} = \frac{\sqrt{85^2 + 0,75 \cdot 30^2} \text{ kN.cm}}{0,1 \cdot d^3} \approx \frac{888,82 \text{ kN.cm}}{d^3} \leq 14 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2} \Rightarrow d \geq \sqrt[3]{\frac{888,82}{14}} \text{ cm} \approx 3,9893 \text{ cm}. \text{ Chọn } d = 3,99 \text{ cm}$	0,5đ