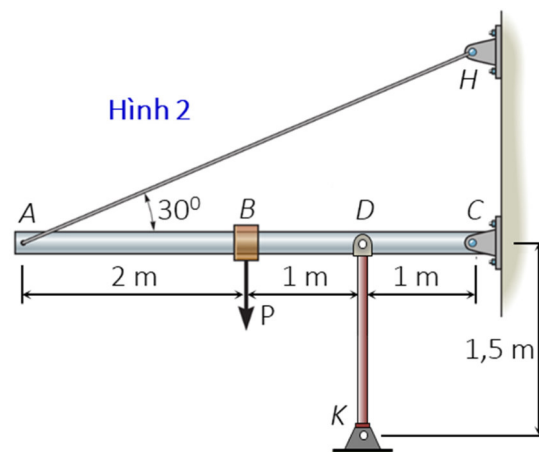
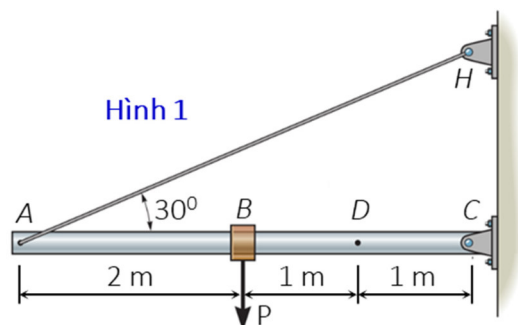


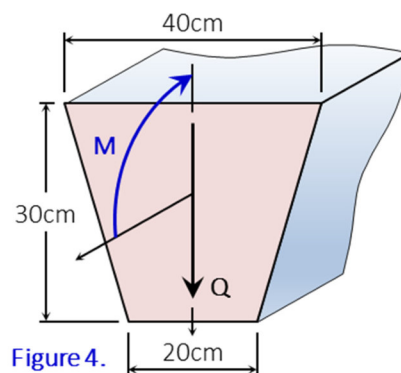
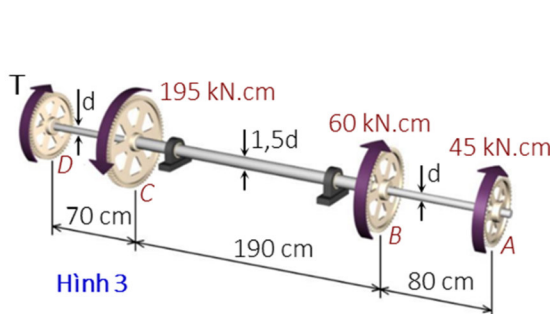
Câu 1: (1 điểm) Hệ trên **hình 1**. Dầm AC cứng tuyệt đối, thanh AH có module đàn hồi $E = 2.10^4 \text{ kN/cm}^2$, diện tích tiết diện $F = 2 \text{ cm}^2$ và ứng suất cho phép $[\sigma] = 15 \text{ kN/cm}^2$.

(a) Xác định ứng lực trong thanh AH . (b) Xác định $[P]$ theo điều kiện bền.



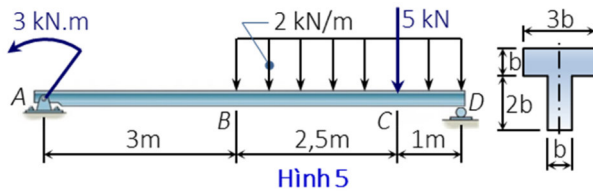
Câu 2: (1,5 điểm) Hệ cho trên **hình 1** được bổ sung thêm thanh DK có cùng vật liệu với thanh AH , diện tích tiết diện $F_1 = 8 \text{ cm}^2$ như **hình 2**. Xác định ứng lực trong các thanh AH, DK .

Câu 3: (1 điểm) Trục trụ bậc AD được đỡ trên hai ổ đỡ, kích thước và chịu lực như **hình 3**. Biết: $G = 8.10^3 \text{ kN/cm}^2$; $[\tau] = 10 \text{ kN/cm}^2$. (a) Khi trục cân bằng, xác định moment T . (b) Vẽ biểu đồ nội lực. (c) Xác định kích thước d theo điều kiện bền. (d) Tính góc xoay tương đối giữa hai tiết diện A và D .



Câu 4: (1,5 điểm) The beam is subjected to an internal shear force $Q = 50 \text{ kN}$ and bending moment $M = 11.10^2 \text{ kN.cm}$ (**Figure 4**). Determine the maximum, minimum normal stress ($\sigma_{\max} = ?$, $\sigma_{\min} = ?$) in the section.

Câu 5: (2 điểm) Dầm liên kết và chịu lực như trên **hình 5**. Biết $[\sigma] = 15 \text{ kN/cm}^2$. (a) Xác định phản lực liên kết tại A, D . (b) Vẽ các biểu đồ nội lực. (c) Bỏ qua ảnh hưởng của lực cắt, xác định b theo điều kiện bền.



Hình 5

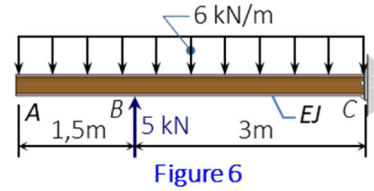
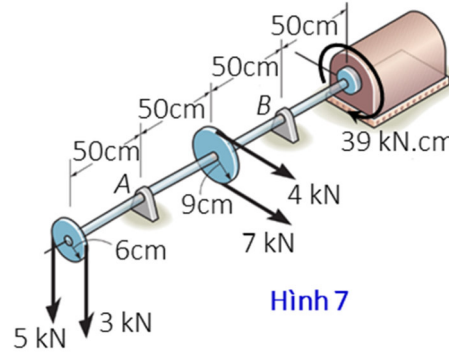


Figure 6

Câu 6: (1,5 điểm) Determine the deflection at A ($y_A = ?$) of the beam shown in Figure 6. $EI = 6.10^3 \text{ kN.m}^2$.

Câu 7: (1,5 điểm) Trục được xem như đỡ trên hai ổ đỡ tại A và B có tiết diện tròn đường kính d như trên hình 7. 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 4.



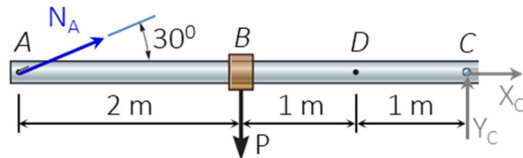
Hình 7

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

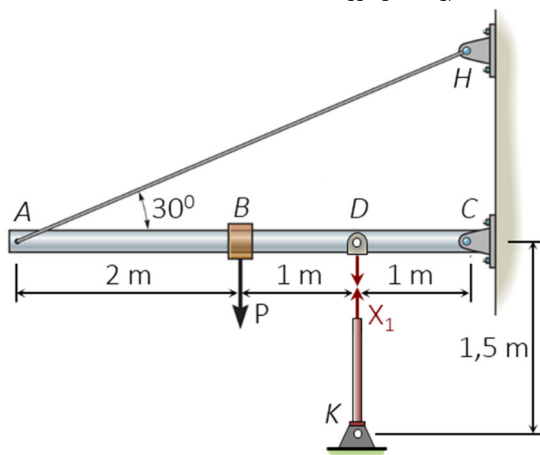
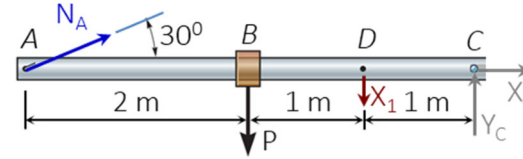
Chuẩn đầu ra của học phần (về kiến thức)	Nội dung kiểm tra
[G1.1]: Xác định được các phản lực liên kết. Xác định được các thành phần nội lực trên mặt cắt.	Câu 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
[G1.2]: Vẽ và giải thích được ý nghĩa của các biểu đồ nội lực trong bài toán thanh bằng phương pháp mặt cắt biến thiên và 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 30 tháng 7 năm 2019
Thông qua trưởng ngành
(ký và ghi rõ họ tên)

Câu 1: (1 Điểm)

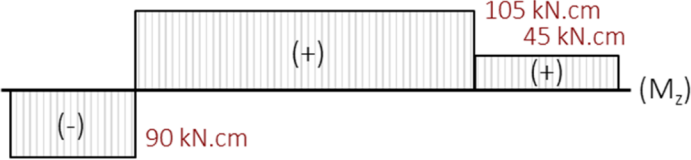
Nội dung	Điểm
 <p>Xét dầm AC.</p> $\sum m / C = N_A \cdot \frac{1}{2} \cdot 4m - P \cdot 2m = 0 \Rightarrow N_A = P.$ $\sigma_{\max} = \frac{N_A}{F} = \frac{P}{F} \leq [\sigma] \Rightarrow P \leq F \cdot [\sigma] = 2.15kN. \text{ Chọn } [P] = 30kN.$	<p>0,25đ</p> <p>0,5đ</p> <p>0,25đ</p>

Câu 2: (1,5 Điểm)

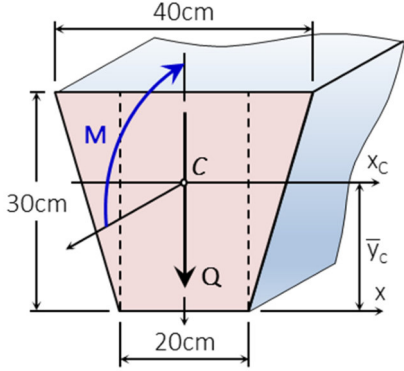
Nội dung	Điểm
<p>Hệ siêu tĩnh bậc 1, chọn hệ cơ bản như hình vẽ. PT chính tắc: $\delta_{11}X_1 + \Delta_{1P} = 0 \Rightarrow N_D = X_1 = -\Delta_{1P} / \delta_{11}.$</p> 	0,25đ
 <p>Xét dầm AC trong hệ cơ bản.</p> $\sum m / C = N_A \cdot \frac{1}{2} \cdot 4m - P \cdot 2m - X_1 \cdot 1m = 0 \Rightarrow N_A = P + \frac{1}{2} \cdot X_1; \quad N_D = X_1.$ $\Delta_{1P} = P \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{4m \cdot 2}{\sqrt{3}} \cdot \frac{1}{EF} = \frac{4m}{\sqrt{3}} \cdot \frac{P}{EF} \approx \frac{2,31m \times P}{EF}.$ $\delta_{11} = \left(\frac{1}{2}\right)^2 \cdot \frac{4m \cdot 2}{\sqrt{3}} \cdot \frac{1}{EF} + 1^2 \cdot \frac{1,5m}{E \cdot 4F} \approx \frac{1,53m}{EF}.$ $\Rightarrow N_D = X_1 = -\frac{2,31}{1,53}P \approx -1,51P; \quad N_A = P - \frac{1}{2} \cdot 1,51P = 0,25P$	<p>0,25đ</p> <p>0,25đ</p> <p>0,25đ</p> <p>0,25đ</p>

Câu 3: (1 Điểm)

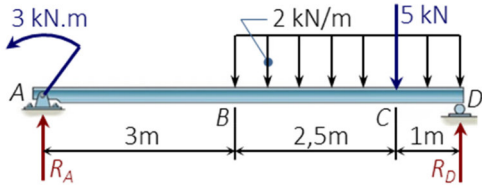
Nội dung	Điểm
$\sum m / z = T - 195kN \cdot cm + 60kN \cdot cm + 45kN \cdot cm = 0 \Rightarrow T = 90kN \cdot cm$	0,25đ

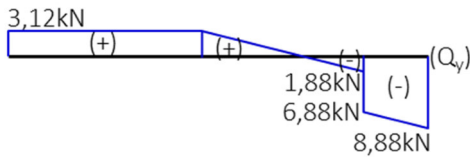
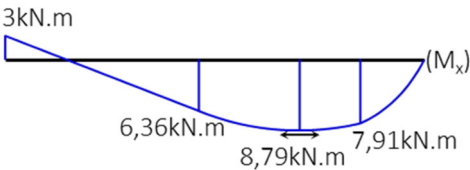
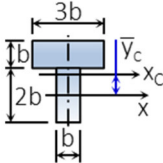
 <p>Biểu đồ moment xoắn.</p>	0,25đ
$ \tau _{\max}^{BC} = \frac{105 \text{ kN.cm}}{0,2 \cdot (1,5d)^3} = \frac{1400 \text{ kN.cm}}{9d^3} \approx \frac{155,56 \text{ kN.cm}}{d^3}; \quad \tau _{\max}^{AB,CD} = \frac{90 \text{ kN.cm}}{0,2 \cdot d^3} = \frac{450 \text{ kN.cm}}{d^3}.$ $\Rightarrow \tau _{\max} = \frac{450 \text{ kN.cm}}{d^3} \leq [\tau] = 10 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2} \Rightarrow d \geq \sqrt[3]{\frac{450}{10}} \text{ cm} \approx 3,5569 \text{ cm} \text{ Chọn } d = 3,56 \text{ cm}$	0,25đ
$\phi_{AD} = \frac{(-90,70 + 45,80) \text{ kN.cm}^2}{8 \cdot 10^3 \text{ kN/cm}^2 \times 0,1 \times 3,56^4 \text{ cm}^4} + \frac{105,190 \text{ kN.cm}^2}{8 \cdot 10^3 \text{ kN/cm}^2 \times 0,1 \times (1,5 \cdot 3,56)^4 \text{ cm}^4} \approx 9,66 \cdot 10^{-3} \text{ rad}$	0,25đ

Câu 4: (1,5 Điểm)

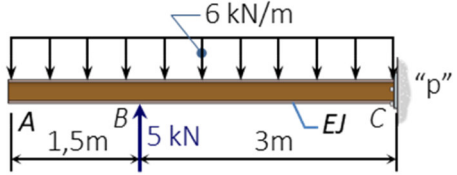
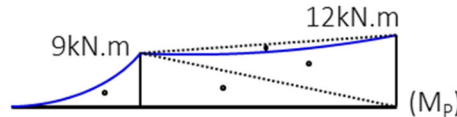
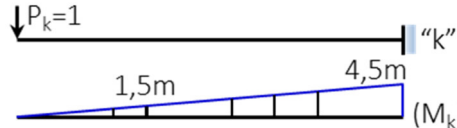
Nội dung	Điểm
 <p>Chia mặt cắt, chọn trục x như hình vẽ.</p>	0,25đ
$\bar{y}_c = \frac{2 \times 20 \cdot 150 + 15 \cdot 600}{2 \times 150 + 600} \text{ cm} = \frac{50}{3} \text{ cm} \approx 16,67 \text{ cm};$	0,25đ
$y_{\max}^k = \frac{50}{3} \text{ cm}; \quad y_{\max}^n = 30 \text{ cm} - y_c = \frac{40}{3} \text{ cm}$	0,25đ
$J_{x_c} = 2 \times \left[\frac{10 \cdot 30^3}{36} + \left(20 - \frac{50}{3} \right) \cdot 150 \right] \text{ cm}^4 + \left[\frac{20 \cdot 30^3}{12} + \left(\frac{50}{3} - 15 \right) \cdot 600 \right] \text{ cm}^4 = 65000 \text{ cm}^4$	0,25đ
$\sigma_{\max} = \frac{M}{J_{x_c}} \cdot y_{\max}^k = \frac{11 \cdot 10^2 \text{ kN.cm}}{65000 \text{ cm}^4} \cdot \frac{50}{3} \text{ cm} \approx 0,2821 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2};$	0,25đ
$\sigma_{\min} = -\frac{M}{J_{x_c}} \cdot y_{\max}^n = -\frac{11 \cdot 10^2 \text{ kN.cm}}{65000 \text{ cm}^4} \cdot \frac{40}{3} \text{ cm} \approx -0,2256 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$	0,25đ

Câu 5: (2 Điểm)

Nội dung	Điểm
 <p>Xét thanh AD.</p>	0,25đ
$\sum m / A = -R_D \cdot 6,5 \text{ m} - 3 \text{ kN.m} + 5 \text{ kN} \cdot 5,5 \text{ m} + 2 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \cdot 3,5 \text{ m} \cdot 4,75 \text{ m} = 0 \Rightarrow R_D = \frac{231}{26} \text{ kN} \approx 8,88 \text{ kN}$	0,25đ
$\sum m / D = R_A \cdot 6,5 \text{ m} - 3 \text{ kN.m} - 5 \text{ kN} \cdot 1 \text{ m} - 2 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \cdot 3,5 \text{ m} \cdot 1,75 \text{ m} = 0 \Rightarrow R_A = \frac{81}{26} \text{ kN} \approx 3,12 \text{ kN}$	0,25đ

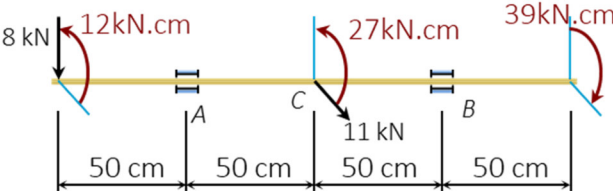
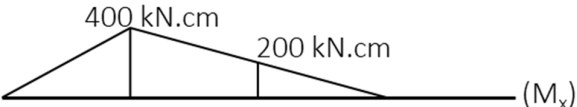

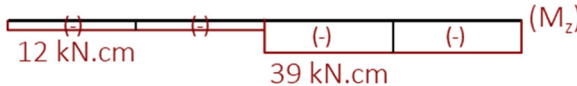
 <p>Biểu đồ lực cắt.</p>	0,25đ
 <p>Biểu đồ moment uốn.</p>	0,25đ
 <p>Chia mặt cắt, chọn trục x như hình vẽ.</p> $\bar{y}_c = \frac{1,5b \cdot 3b^2}{3b^2 + 2b^2} = \frac{9}{10}b = 0,9b; \quad y_{\max} = b + 0,9b = 1,9b$	0,25đ
$J_{xc} = \left[\frac{3b \cdot b^3}{12} + (1,5b - 0,9b)^2 \cdot 3b^2 \right] + \left[\frac{b \cdot (2b)^3}{12} + (0,9b)^2 \cdot 2b^2 \right] = \frac{217}{60}b^4 \approx 3,62b^4$	0,25đ
$ \sigma _{\max} = \frac{879 \text{ kN.cm}}{217b^4 / 60} \cdot 1,9b \leq 15 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2} \Rightarrow b \geq \sqrt[3]{\frac{879 \cdot 1,9 \cdot 60}{217 \cdot 15}} \text{ cm} \approx 3,1341 \text{ cm}. \text{ Chọn } b = 3,14 \text{ cm}$	0,25đ

Câu 6: (1,5 Điểm)

Nội dung	Điểm
<p>Xét mô hình chịu tải trọng.</p> 	0,5đ
<p>Biểu đồ moment uốn do tải trọng gây ra.</p> 	0,5đ
<p>Trạng thái “k” và biểu đồ moment uốn.</p> 	0,5đ
$y_A = \left[\frac{1}{3} \cdot 9 \cdot 1,5 \times \frac{3}{4} \cdot 1,5 + \frac{1}{2} \cdot 9 \cdot 3 \cdot \left(\frac{2}{3} \cdot 1,5 + \frac{1}{3} \cdot 4,5 \right) - \frac{2}{3} \cdot \frac{6 \cdot 3^2}{8} \cdot 3 \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot 1,5 + \frac{1}{2} \cdot 4,5 \right) + \frac{1}{2} \cdot 12 \cdot 3 \cdot \left(\frac{1}{3} \cdot 1,5 + \frac{2}{3} \cdot 4,5 \right) \right] \cdot \frac{\text{kN.m}^3}{EJ}$ $= \frac{981}{16} \cdot \frac{\text{kN.m}^3}{6 \cdot 10^3 \text{ kN.m}^2} \approx 0,0102 \text{ m}$	0,5đ

Câu 7: (1,5 Điểm)

Nội dung	Điểm
Dời lực về trên trục và xây dựng sơ đồ tính như hình vẽ.	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
$\sigma_{\max}^{tb4(A)} = \frac{\sqrt{400^2 + 0,75 \cdot 12^2} \text{ kN.cm}}{0,1 \cdot d^3} \approx \frac{4001,35 \text{ kN.cm}}{d^3}; \quad \sigma_{\max}^{tb4(C)} = \frac{\sqrt{200^2 + 275^2 + 0,75 \cdot 39^2} \text{ kN.cm}}{0,1 \cdot d^3} \approx \frac{3400,8 \text{ kN.cm}}{d^3}$ $\Rightarrow \sigma_{\max} = \frac{4001,35 \text{ kN.cm}}{d^3} \leq [\sigma] = 15 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2} \Rightarrow d \geq \sqrt[3]{\frac{4001,35}{15}} \text{ cm} \approx 6,4373 \text{ cm}. \text{ Chọn } d = 6,44 \text{ cm}$	0,5đ