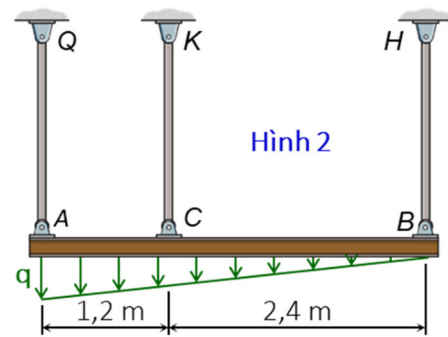
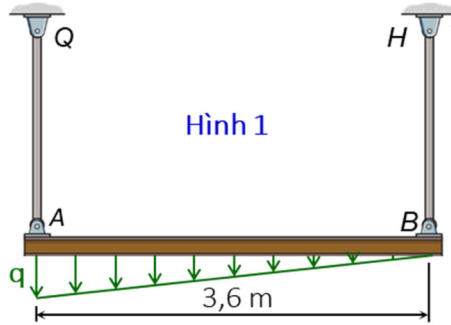


**Câu 1: (1 điểm)** Hệ cho trên **hình 1**. Dầm  $AB$  cứng tuyệt đối, các thanh  $AQ, BH$  có module đàn hồi  $E = 2.10^4 \text{ kN/cm}^2$ , tiết diện mặt cắt hình tròn đường kính  $d = 4 \text{ cm}$  và ứng suất cho phép  $[\sigma] = 14 \text{ kN/cm}^2$ .

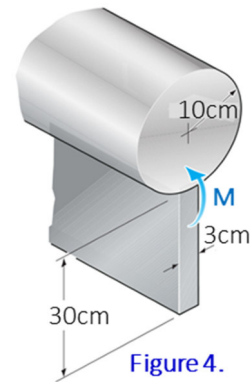
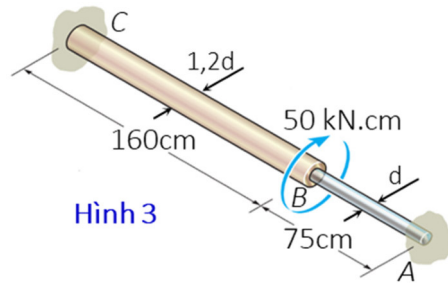
(a) Xác định ứng lực trong thanh  $AQ, BH$  theo  $q$ . (b) Xác định tải trọng cho phép  $[q]$  theo điều kiện bền.



**Câu 2: (1,5 điểm)** Hệ cho trên **hình 1** được gia cố thêm thanh  $CK$  có cùng vật liệu và tiết diện với các thanh  $AQ, BH$  như **hình 2**. Xác định ứng lực trong các thanh  $AQ, CK, BH$  theo  $q$ .

**Câu 3: (1,5 điểm)** Trục trụ bậc  $AC$  bị ngâm hai đầu như **hình 3**. Biết:  $G = 8.10^3 \text{ kN/cm}^2$ ;  $[\tau] = 7 \text{ kN/cm}^2$ .

(a) Xác định phản lực tại  $A$ . (b) Vẽ biểu đồ nội lực. (c) Xác định kích thước  $d$  theo điều kiện bền. (d) Tính góc xoắn tại mặt cắt qua  $B$  với  $d$  vừa tìm được.

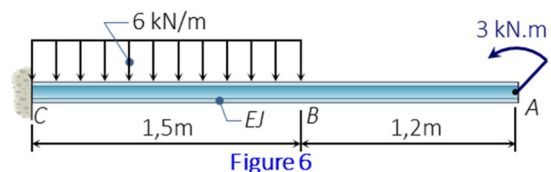
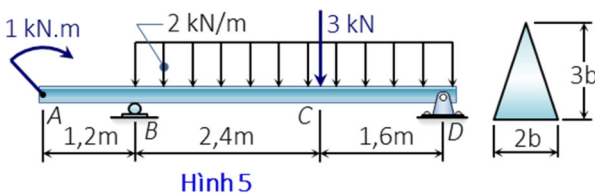


**Câu 4: (1,5 điểm)** The beam is subjected to an internal bending moment  $M = 6.10^3 \text{ kN.cm}$  (**Figure 4**).

Determine the maximum tensile, compressive stress ( $\sigma_{\max} = ?$ ,  $\sigma_{\min} = ?$ ) in the section.

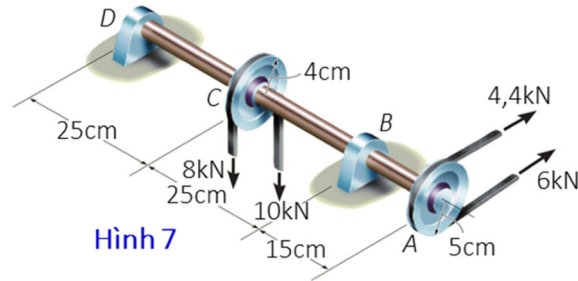
**Câu 5: (1,5 điểm)** Dầm liên kết và chịu lực như trên **hình 5**. Biết  $[\sigma] = 14 \text{ kN/cm}^2$ .

(a) Xác định phản lực liên kết tại  $B, D$ . (b) Vẽ các biểu đồ nội lực. (c) Xác định  $b$  theo điều kiện bền (Bỏ qua ảnh hưởng của lực cắt).



**Câu 6: (1,5 điểm)** Determine the deflection at  $A$  ( $y_A$ ) of the beam shown in **Figure 6**.  $EJ = 5.10^4 \text{ kN.m}^2$ .

**Câu 7: (1,5 điểm)** Trục được 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  $[\sigma] = 1 \text{ kN/cm}^2$ . (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.

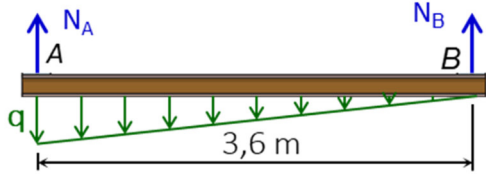


*Ghi chú: Cán bộ coi thi không giải thích đề thi.*

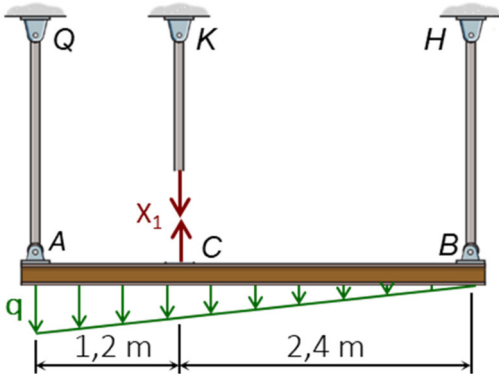
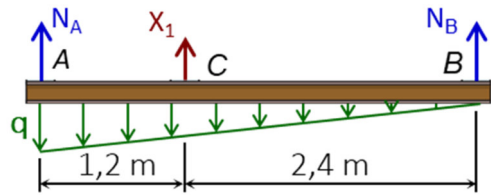
Chuẩn đầu ra của học phần (về kiến thức)	Nội dung kiểm tra
[G1.1]: Xác định được các phản lực liên kết. Xác định được các thành phần nội lực trên mặt cắt.	Câu 1, 2, 3, 5, 6, 7
[G1.2]: Vẽ và giải thích được ý nghĩa của các biểu đồ nội lực trong bài toán thanh bằng phương pháp mặt cắt biến thiên và phương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

Ngày 3 tháng 8 năm 2019  
**Thông qua bộ môn**  
*(ký và ghi rõ họ tên)*

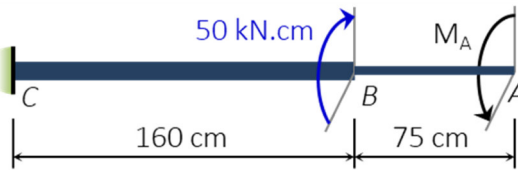


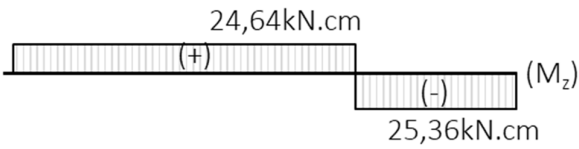
**Câu 1:** ( 1 Điểm)

Nội dung	Điểm
<p>Xét dầm AB.</p> 	0,25đ
$\sum m / A = -N_B \cdot 3,6m + \frac{1}{2} \cdot q \cdot 3,6m \times \frac{1}{3} \cdot 3,6m = 0 \Rightarrow N_B = q \cdot \frac{3}{5}m = q \cdot 0,6m$	0,25đ
$\sum m / B = N_A \cdot 3,6m - \frac{1}{2} \cdot q \cdot 3,6m \times \frac{2}{3} \cdot 3,6m = 0 \Rightarrow N_A = q \cdot \frac{6}{5}m = q \cdot 1,2m$	0,25đ
$ \sigma _{\max} = \frac{q \cdot 120cm}{\pi \cdot 2^2 cm^2} \leq 14 \frac{kN}{cm^2} \Rightarrow q \leq \frac{\pi \cdot 2^2 \cdot 14}{120} \frac{kN}{cm} \approx 1,466 \frac{kN}{cm} . \text{ Chọn } [q] = 1,46 \frac{kN}{cm}$	0,25đ

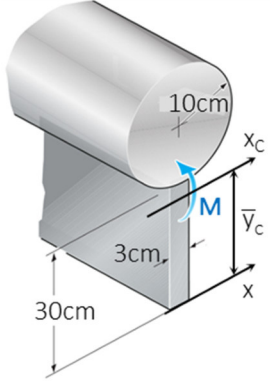
**Câu 2:** ( 1,5 Điểm)

Nội dung	Điểm
<p>Hệ siêu tĩnh bậc 1, chọn hệ cơ bản như hình vẽ. PT chính tắc: <math>\delta_{11}X_1 + \Delta_{1P} = 0 \Rightarrow N_C = X_1 = -\Delta_{1P} / \delta_{11}</math></p> 	0,25đ
<p>Xét dầm AB trong hệ cơ bản.</p> 	0,25đ
$\sum m / A = -N_B \cdot 3,6m + \frac{1}{2} \cdot q \cdot 3,6m \times \frac{1}{3} \cdot 3,6m - X_1 \cdot 1,2m = 0 \Rightarrow N_B = q \cdot 0,6m - \frac{1}{3}X_1$	0,25đ
$\sum m / B = N_A \cdot 3,6m - \frac{1}{2} \cdot q \cdot 3,6m \times \frac{2}{3} \cdot 3,6m + X_1 \cdot 2,4m = 0 \Rightarrow N_A = q \cdot 1,2m - \frac{2}{3}X_1; N_C = X_1$	
$\Delta_{1P} = (q \cdot 1,2m) \left( -\frac{2}{3} \right) \cdot \frac{L}{EF} + (q \cdot 0,6m) \left( -\frac{1}{3} \right) \cdot \frac{L}{EF} = -q \cdot 1m \times \frac{L}{EF}$	0,25đ
$\delta_{11} = \left( -\frac{2}{3} \right)^2 \cdot \frac{L}{EF} + \left( -\frac{1}{3} \right)^2 \cdot \frac{L}{EF} + (1)^2 \cdot \frac{L}{EF} = \frac{14}{9} \frac{L}{EF} \approx 1,56 \frac{L}{EF}$	0,25đ
$\Rightarrow N_C = X_1 = q \cdot 1m \cdot \frac{9}{14} \approx q \cdot 0,64m; N_B = q \cdot 0,6m - \frac{1}{3} \cdot q \cdot \frac{9}{14}m = q \cdot \frac{27}{70}m \approx q \cdot 0,39m; N_A = q \cdot 1,2m - \frac{2}{3} \cdot q \cdot \frac{9}{14}m = q \cdot 0,77m$	0,25đ

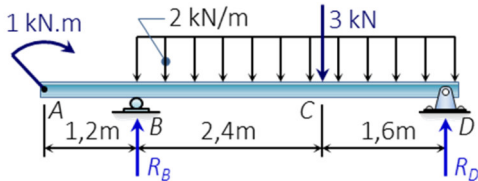
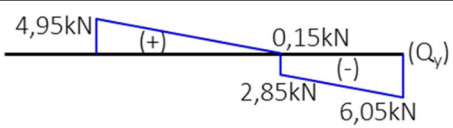
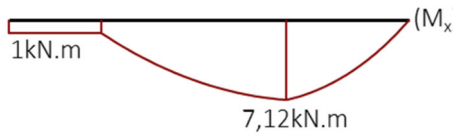
**Câu 3: ( 1,5 Điểm)**

Nội dung	Điểm
<p>Hệ siêu tĩnh bậc 1. Loại bỏ liên kết tại A.</p> 	0,25đ
<p>Biểu đồ moment xoắn do <math>M_A</math> gây ra.</p> 	0,25đ
<p>Biểu đồ moment xoắn do tải trọng gây ra.</p> 	0,25đ
<p>Phương trình tương thích biến dạng tại A. <math>\varphi_A = 0</math></p> $\Rightarrow -\frac{M_A \cdot 75 \text{ cm}}{G \cdot 0,1 \cdot d^4} - \frac{M_A \cdot 160 \text{ cm}}{G \cdot 0,1 \cdot (1,2)^4} + \frac{50 \cdot 160 \text{ kN} \cdot \text{cm}^2}{G \cdot 0,1 \cdot (1,2d)^4} = 0 \Rightarrow M_A \approx 25,36 \text{ kN} \cdot \text{cm}$	0,25đ
<p>Biểu đồ moment xoắn trong hệ ban đầu.</p> 	0,25đ
$ \tau _{\max} = \frac{25,36 \text{ kN} \cdot \text{cm}}{0,2d^3} \leq [\tau] = 7 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2} \Rightarrow d \geq \sqrt[3]{\frac{25,36}{0,2 \cdot 7}} \text{ cm} \approx 2,6263 \text{ cm} . \text{ Chọn } d = 2,63 \text{ cm}$	0,25đ
$\varphi_{BA} = -\frac{25,36 \cdot 75}{8 \cdot 10^3 \cdot 0,1 \times 2,63^4} \approx -0,0497 \text{ rad} .$	0,25đ

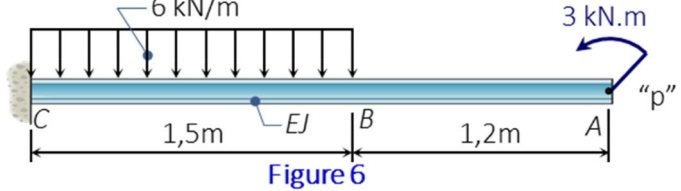
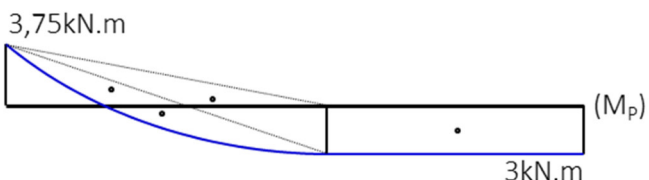
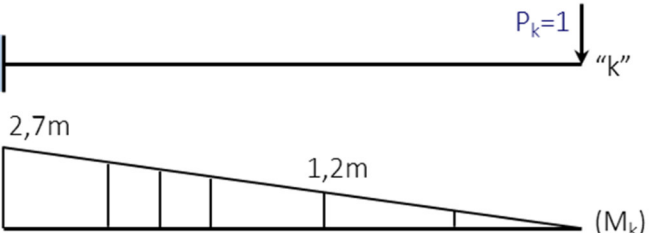
**Câu 4: ( 1,5 Điểm)**

Nội dung	Điểm
	0,25đ
<p>Chia mặt cắt, chọn trục x như hình vẽ.</p> $\bar{y}_c = \frac{40 \times \pi \cdot 10^2 + 15 \times 90}{\pi \cdot 10^2 + 90} \text{ cm} \approx 34,43 \text{ cm} ;$	0,25đ
$y_{\max}^k = 34,43 \text{ cm} ; y_{\max}^n = 50 \text{ cm} - y_c = 15,57 \text{ cm}$	0,25đ
$J_{x_c} = \left[ \frac{\pi \cdot 20^4}{64} + (40 - 34,43)^2 \cdot \pi \cdot 10^2 \right] \text{ cm}^4 + \left[ \frac{3 \cdot 30^3}{12} + (34,43 - 15)^2 \cdot 90 \right] \text{ cm}^4 \approx 58327,98 \text{ cm}^4$	0,25đ
$\sigma_{\max} = \frac{M}{J_{x_c}} \cdot y_{\max}^k = \frac{6 \cdot 10^3 \text{ kN} \cdot \text{cm}}{58327,98 \text{ cm}^4} \cdot 34,43 \text{ cm} \approx 3,54 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$	0,25đ
$\sigma_{\min} = \frac{M}{J_{x_c}} \cdot y_{\max}^n = -\frac{6 \cdot 10^3 \text{ kN} \cdot \text{cm}}{58327,98 \text{ cm}^4} \cdot 15,57 \text{ cm} \approx -1,6 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$	0,25đ

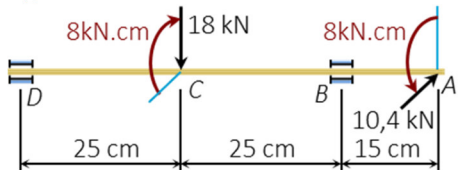

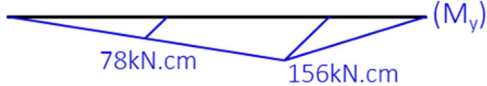
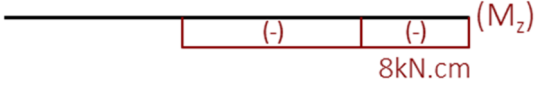
**Câu 5: ( 1,5 Điểm)**

Nội dung	Điểm
 <p>Xét thanh AD.</p> $\sum m / B = -R_D \cdot 4m + 1kN \cdot m + 3kN \cdot 2,4m + 2 \frac{kN}{m} \cdot 4m \cdot 2m = 0 \Rightarrow R_D = \frac{121}{20} kN = 6,05kN$ $\sum m / D = R_B \cdot 4m + 1kN \cdot m - 3kN \cdot 1,6m - 2 \frac{kN}{m} \cdot 4m \cdot 2m = 0 \Rightarrow R_B = \frac{99}{20} kN = 4,95kN$	0,25đ
 <p>Biểu đồ lực cắt.</p>	0,25đ
 <p>Biểu đồ moment uốn.</p>	0,25đ
$ \sigma _{\max} = \frac{ M_x _{\max}}{J_{xC}} \cdot y_{\max} = \frac{712kN \cdot cm}{2b \times (3b)^3 / 36} \cdot 2b \leq 14 \frac{kN}{cm^2} \Rightarrow b \geq \sqrt[3]{\frac{712 \cdot 36}{3^3 \cdot 14}} cm \approx 4,0778cm. \text{ Chọn } b = 4,1cm$	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> $y_A = \left[ -3 \cdot 1,2 \times \frac{1}{2} \cdot 1,2 - \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot 1,5 \times \left( \frac{2}{3} \cdot 1,2 + \frac{1}{3} \cdot 2,7 \right) - \frac{2}{3} \cdot \frac{6 \cdot 1,5^2}{8} \cdot 1,5 \times \left( \frac{1}{2} \cdot 1,2 + \frac{1}{2} \cdot 2,7 \right) + \frac{1}{2} \cdot 3,75 \cdot 1,5 \times \left( \frac{1}{3} \cdot 1,2 + \frac{2}{3} \cdot 2,7 \right) \right] \cdot \frac{kN \cdot m^3}{EJ}$ $\approx -3,1 \cdot \frac{kN \cdot m^3}{5 \cdot 10^4 kN \cdot m^2} \approx -6,18 \cdot 10^{-5} m$	0,5đ

**Câu 7:** ( 1,5 Điểm)

Nội dung	Điểm
<p>Xây dựng sơ đồ tính, phân tích các phản lực 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
<p> <math display="block">\sigma_{\max}^{tb4(c)} = \frac{\sqrt{225^2 + 78^2 + 0,75 \cdot 8^2} \text{ kN.cm}}{0,1 \cdot d^3} \approx \frac{2382,3728 \text{ kN.cm}}{d^3}; \quad \sigma_{\max}^{tb4(B)} = \frac{\sqrt{156^2 + 0,75 \cdot 8^2} \text{ kN.cm}}{0,1 \cdot d^3} \approx \frac{1561,5377 \text{ kN.cm}}{d^3}</math> <math display="block">\Rightarrow \sigma_{\max} = \frac{2382,3728 \text{ kN.cm}}{d^3} \leq [\sigma] = 11 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2} \Rightarrow d \geq \sqrt[3]{\frac{2382,3728}{11}} \text{ cm} \approx 6,0054 \text{ cm}. \text{ Chọn } d = 6,1 \text{ cm}</math> </p>	0,5đ