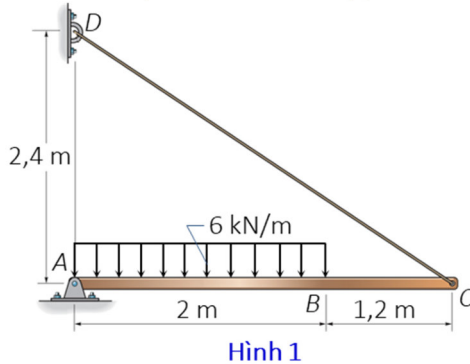
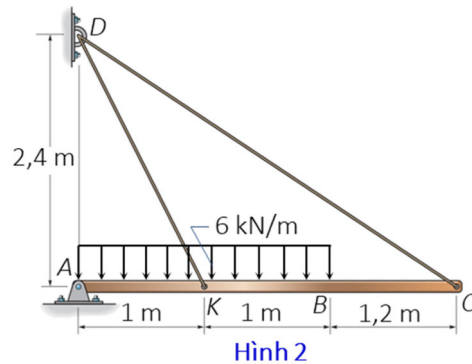


Câu 1: (1 Điểm) Thanh AC cứng tuyệt đối. Dây CD tiết diện F , làm bằng vật liệu có module đàn hồi $E = 2.10^4 \text{ kN/cm}^2$, ứng suất cho phép $[\sigma] = 10 \text{ kN/cm}^2$ như hình 1. (a) Xác định ứng lực trong dây CD . (b) Xác định F để dây CD thỏa bền. (c) Với F tìm được, tính chuyển vị đứng điểm C .



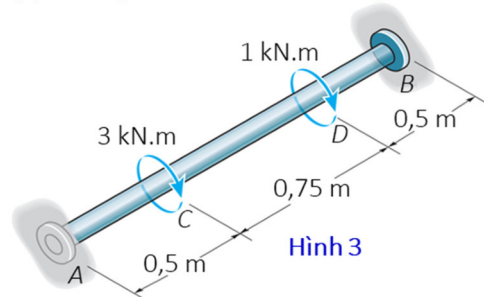
Hình 1



Hình 2

Câu 2: (1,5 Điểm) Hệ cho trên hình 1 được gia cố thêm dây KD có tiết diện và vật liệu giống thanh CD như hình 2. Tính ứng lực trong các dây CD, KD .

Câu 3: (1,5 Điểm) Trục AB có tiết diện tròn đường kính d bị ngàm hai đầu như hình 3. Biết: $[\tau] = 9 \text{ kN/cm}^2$; $G = 8.10^3 \text{ kN/cm}^2$. (a) Xác định phản lực tại A . (b) Vẽ biểu đồ nội lực. (c) Xác định d theo điều kiện bền. (d) Tính góc xoắn tại mặt cắt qua C với d vừa tìm được.



Hình 3

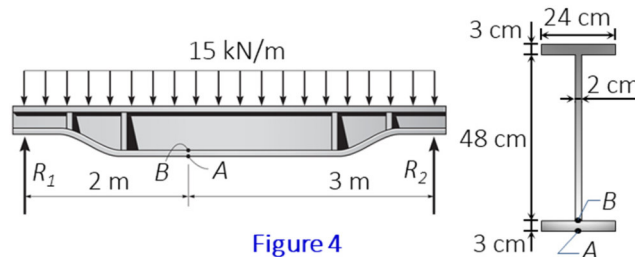


Figure 4

Câu 4: (1,5 điểm) The beam shown in figure 4. (a) Determine the internal shear force and bending moment at section through A, B ($Q_y^{A,B}, M_x^{A,B} = ?$). (b) Determine the normal stress at point A and shear stress in the beam at point B ($\sigma_A, \tau_B = ?$).

Câu 5: (1,5 Điểm) The beam AC shown in figure 5. $E = 2.10^4 \text{ kN/cm}^2$.

(a) Determine the reactions at the supports A and B ($R_A, R_B = ?$). (b) Draw the shear and moment diagrams for the beam ($(Q_y), (M_x) = ?$). (c) Determine the deflection at C ($y_C = ?$).

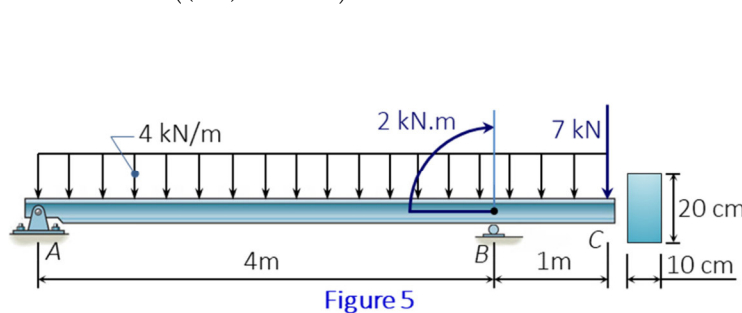
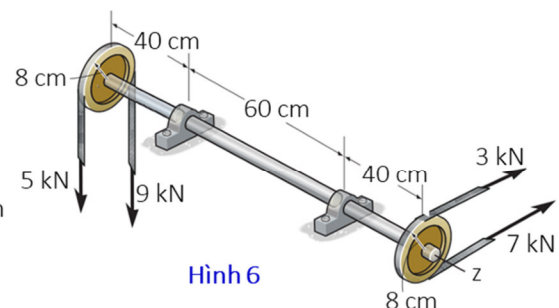


Figure 5

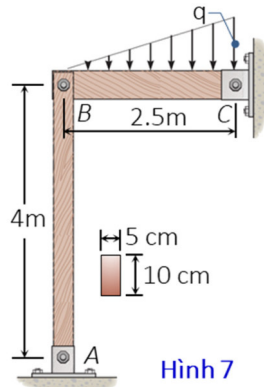


Hình 6

Câu 6: (1,5 Điểm) Trục được đỡ trên hai ổ đỡ có tiết diện tròn đường kính d như trên hình 6.

Biết $[\sigma] = 15 \text{ kN/cm}^2$. (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.

Câu 7: (1,5 Điểm) Hệ cho trên hình 7. Cột AB hai đầu chịu liên kết khớp xoay có $[\sigma]_n = 8 \text{ kN/cm}^2$. Xác định $[q]$ để thanh AB thỏa mãn điều kiện ổn định.



λ	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140
φ	0,89	0,86	0,81	0,75	0,69	0,60	0,52	0,45	0,40	0,36

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

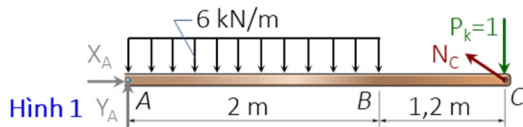
Chuẩn đầu ra của học phần (về kiến thức)	Nội dung kiểm tra
[G1.1]: Xác định được các phản lực liên kết. Xác định được các thành phần nội lực trên mặt cắt.	Câu 1, 2, 5, 6, 7
[G1.2]: Vẽ và giải thích được ý nghĩa của các biểu đồ nội lực trong bài toán thanh bằng phương pháp mặt cắt biến thiên và phương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

Ngày 23 tháng 5 năm 2019

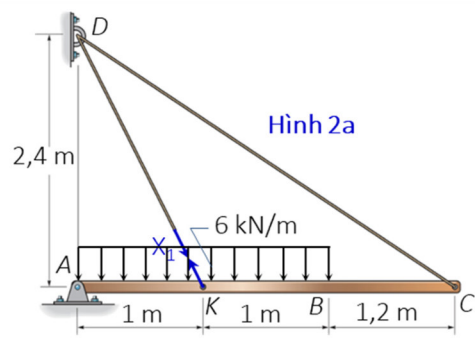
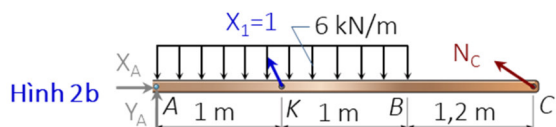
Thông qua bộ môn

(ký và ghi rõ họ tên)

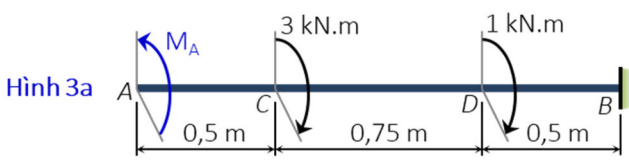
Câu 1: (1 Điểm)

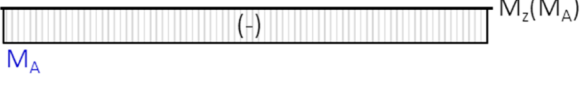
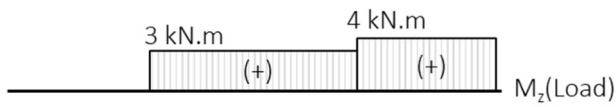
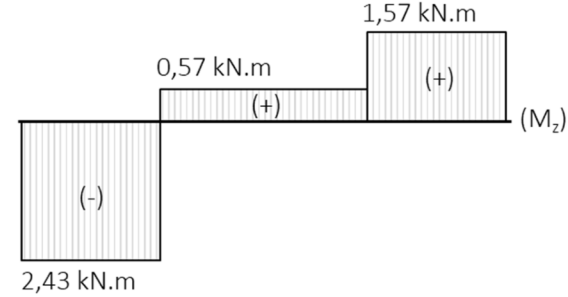
Nội dung	Điểm
<p>Hình 1</p>  <p>Xét thanh AC.</p>	0,25đ
$\sum m / A = -N_C \cdot \frac{2,4}{4} \cdot 3,2m + 6 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \cdot 2m \cdot 1m + P_k \cdot 3,2m = 0 \Rightarrow N_C = \frac{25}{4} \text{ kN} + \frac{5}{3} P_k \approx 6,25 \text{ kN} + 1,67 P_k.$	0,25đ
$\sigma_{\max} = \frac{N_C}{F} = \frac{6,25 \text{ kN}}{F} \leq [\sigma] = 10 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2} \Rightarrow F \geq \frac{6,25}{10} \text{ cm}^2 = 0,625 \text{ cm}^2. \text{ Chọn } F = 0,63 \text{ cm}^2.$	0,25đ
$\Delta_{yC} = \left(\frac{25}{4} \text{ kN} \right) \cdot \left(\frac{5}{3} \right) \cdot \frac{400 \text{ cm}}{2 \cdot 10^4 \text{ kN/cm}^2 \cdot 0,63 \text{ cm}^2} \approx 0,33 \text{ cm}.$	0,25đ

Câu 2: (1,5 Điểm)

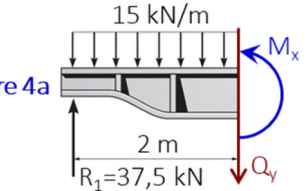
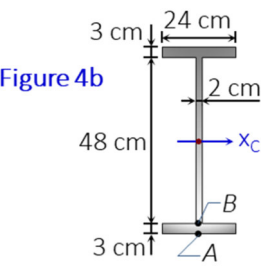
Nội dung	Điểm
<p>Hình 2a</p>  <p>Hệ siêu tĩnh bậc 1. Chọn hệ cơ bản như hình vẽ. Phương trình chính tắc: $\delta_{11} X_1 + \Delta_{1P} = 0 \Rightarrow X_1 = -\Delta_{1P} / \delta_{11}.$</p>	0,25đ
<p>Hình 2b</p>  <p>Xét thanh AC trong hệ cơ bản.</p>	0,25đ
$\sum m / A = -N_C \cdot \frac{2,4}{4} \cdot 3,2m + 6 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \cdot 2m \cdot 1m - X_1 \cdot \frac{2,4}{2,6} \cdot 1m = 0$ $\Rightarrow N_C = \frac{25}{4} \text{ kN} - \frac{25}{52} X_1 \approx 6,25 \text{ kN} - 0,48 X_1; \quad N_K = X_1.$	0,25đ
$\Delta_{1P} = \left(\frac{25}{4} \text{ kN} \right) \left(-\frac{25}{52} \right) \cdot \frac{4m}{EF} = -\frac{625}{52} \frac{\text{kN.m}}{EF} \approx -12,02 \frac{\text{kN.m}}{EF}.$	0,25đ
$\delta_{11} = \left(-\frac{25}{52} \right)^2 \cdot \frac{4m}{EF} + 1^2 \cdot \frac{2,6m}{EF} \approx 3,52 \frac{m}{EF}.$	0,25đ
$\Rightarrow N_K = X_1 = -\frac{\Delta_{1P}}{\delta_{11}} = \frac{12,02}{3,52} \text{ kN} \approx 3,4 \text{ kN}; \quad N_C = \frac{25}{4} \text{ kN} - \frac{25}{52} \cdot 3,4 \text{ kN} \approx 4,6 \text{ kN}.$	0,25đ

Câu 3: (1,5 Điểm)

Nội dung	Điểm
<p>Hình 3a</p>  <p>Hệ siêu tĩnh bậc 1. Loại bỏ liên kết tại A.</p>	0,25đ

<p>Hình 3b</p> <p>Biểu đồ moment xoắn do M_A gây ra.</p>		0,25đ
<p>Hình 3c</p> <p>Biểu đồ moment xoắn do tải trọng gây ra.</p> <p>Phương trình tương thích biến dạng tại A. $\varphi_A = 0$</p> $\Rightarrow -\frac{M_A \cdot 1,75\text{m}}{GJ_p} + \frac{3\text{kN.m} \times 0,75\text{m}}{GJ_p} + \frac{4\text{kN.m} \times 0,5\text{m}}{GJ_p} = 0 \Rightarrow M_A = \frac{17}{7} \text{ kN.m} \approx 2,43\text{kN.m}$		0,25đ
<p>Hình 3d</p> <p>Biểu đồ moment xoắn trong hệ ban đầu.</p>		0,25đ
$ \tau _{\max} = \frac{ M_z _{\max}}{W_p} = \frac{243 \text{ kN.cm}}{0,2 \cdot d^3} \leq [\tau] = 9 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2} \Rightarrow d \geq \sqrt[3]{\frac{243}{0,2 \cdot 9}} \text{ cm} \approx 5,1299 \text{ cm} . \text{ Chọn } d = 5,2 \text{ cm} .$		0,25đ
$\varphi_C = -\frac{243 \times 50}{8 \cdot 10^3 \cdot 0,1 \times 5,2^4} \approx -0,02 \text{ rad} .$		0,25đ

Câu 4: (1,5 Điểm)

Nội dung		Điểm
<p>$R_1 = \frac{1}{2} \cdot 15 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \cdot 5\text{m} = 37,5\text{kN}$</p> <p>Xét cân bằng phần bên trái của mặt cắt qua A, B.</p> <p>$Q_y = 37,5\text{kN} - 15 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \cdot 2\text{m} = 7,5\text{kN} .$</p> <p>$M_x = 37,5\text{kN} \cdot 2\text{m} - 15 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \cdot 2\text{m} \cdot 1\text{m} = 45\text{kN.m} .$</p>	<p>Figure 4a</p> 	0,5đ
<p>Xét mặt cắt với trục x_C qua tâm.</p> <p>$J_{x_C} = \frac{24 \cdot 54^3}{12} \text{ cm}^4 - \frac{22 \cdot 48^3}{12} \text{ cm}^4 = 112176 \text{ cm}^4 ; \quad y_A = \frac{48\text{cm} + 2 \cdot 3\text{cm}}{2} = 27\text{cm} .$</p> <p>$S_{x_C}^B = \left(\frac{48\text{cm}}{2} + \frac{3\text{cm}}{2} \right) (24\text{cm} \times 3\text{cm}) = 1836 \text{ cm}^3 ; \quad b^B = 2 \text{ cm} .$</p>	<p>Figure 4b</p> 	0,5đ

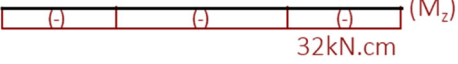
$\sigma_A = \frac{M_x}{J_{xc}} \cdot y_A = \frac{4500 \text{ kN.cm}}{112176 \text{ cm}^4} \times 27 \text{ cm} \approx 1,1 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}.$	0,25đ
$\tau_B = \frac{Q_y \cdot S_{xc}^B}{J_{xc} \cdot b^B} = \frac{7,5 \text{ kN} \times 1836 \text{ cm}^3}{112176 \text{ cm}^4 \times 2 \text{ cm}} \approx 0,06 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}.$	0,25đ

Câu 5: (1,5 Điểm)

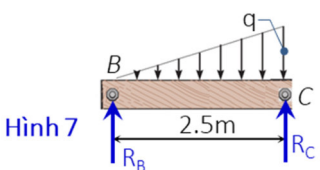
Nội dung	Điểm
<p>Figure 5a</p> <p>Xét dầm AC.</p> $\sum m / A = -R_B \cdot 4\text{m} + 2\text{kN.m} + 7\text{kN} \cdot 5\text{m} + 4 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \cdot 5\text{m} \cdot 2,5\text{m} = 0 \Rightarrow R_B = \frac{87}{4} \text{ kN} = 21,75 \text{ kN}.$ $\sum m / B = R_A \cdot 4\text{m} + 2\text{kN.m} + 7\text{kN} \cdot 1\text{m} - 4 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \cdot 5\text{m} \cdot 1,5\text{m} = 0 \Rightarrow R_A = \frac{21}{4} \text{ kN} = 5,25 \text{ kN}$	0,25đ
<p>Figure 5b</p> <p>Biểu đồ lực cắt.</p>	0,25đ
<p>Figure 5c</p> <p>Biểu đồ moment uốn.</p>	0,25đ
<p>Figure 5d</p> <p>Biểu đồ moment uốn đơn vị.</p>	0,25đ
$y_c = \frac{1}{EJ} \left(-\frac{2}{3} \cdot \frac{4.4^2}{8} \cdot 4 \times \frac{1}{2} \cdot 1 + \frac{1}{2} \cdot 11.4 \times \frac{2}{3} \cdot 1 + \frac{1}{2} \cdot 9.1 \times \frac{2}{3} \cdot 1 - \frac{2}{3} \cdot \frac{4.1^2}{8} \cdot 1 \times \frac{1}{2} \cdot 1 \right) \text{ kN.m}^3 = \frac{41}{6} \frac{\text{kN.m}^3}{EJ}$ $y_c = \frac{41 \cdot 100^3 \text{ kN.cm}^3}{2 \cdot 10^4 \text{ kN/cm}^2 \cdot 10 \cdot 20^3 \text{ cm}^4 / 12} = 0,3075 \text{ cm}.$	0,25đ

Câu 6: (1,5 Điểm)

Nội dung	Điểm
<p>Hình 6a</p> <p>Đời lực về trục.</p>	0,25đ
<p>Hình 6b</p> <p>Biểu đồ moment uốn trong mặt phẳng đứng.</p>	0,25đ
<p>Hình 6c</p> <p>Biểu đồ moment uốn trong mặt phẳng ngang.</p>	0,25đ
<p>Biểu đồ moment xoắn.</p>	0,25đ

Hình 6d		
$\sigma_{\max}^4 = \frac{\sqrt{560^2 + 0,75 \times 32^2} \text{ kN.cm}}{0,1.d^3} \leq [\sigma] = 15 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2} \Rightarrow d \geq \sqrt[3]{\frac{\sqrt{560^2 + 0,75 \times 32^2}}{0,1.15}} \text{ cm} \approx 7,2035 \text{ cm}.$ <p>Chọn $d = 7,3 \text{ cm}.$</p>		0,5đ

Câu 7: (1,5 Điểm)

Nội dung		Điểm
<p>Hình 7</p>  <p>Xét thanh BC.</p> $\sum m / C = R_B \cdot 2,5\text{m} - \frac{1}{2} \cdot q \cdot 2,5\text{m} \cdot \frac{1}{3} \cdot 2,5\text{m} = 0 \quad \Rightarrow R_B = \frac{5}{12} \text{m} \times q \approx 0,42 \text{m} \times q.$		0,5đ
$r_{\min} = \sqrt{\frac{J_{\min}}{F}} = \sqrt{\frac{10\text{cm} \times (5\text{cm})^3}{12} \cdot \frac{1}{10\text{cm} \times 5\text{cm}}} = \frac{5\sqrt{3}}{6} \text{ cm} \approx 1,44 \text{ cm}.$ $\lambda = \frac{\mu \cdot L}{r_{\min}} = \frac{1 \times 400 \text{ cm}}{5\sqrt{3} \text{ cm} / 6} \approx 277 \quad \Rightarrow \varphi = 0,36.$		0,5đ
<p>Điều kiện ổn định:</p> $ N_C \leq \varphi \cdot F \cdot [\sigma]_n \Rightarrow 42 \text{ cm} \times q \leq 0,36 \times 50 \text{ cm}^2 \times 8 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2} \Rightarrow q \leq \frac{24 \text{ kN}}{7 \text{ cm}} \approx 3,4285 \frac{\text{kN}}{\text{cm}}.$ <p>Chọn $[q] = 3,42 \frac{\text{kN}}{\text{cm}}.$</p>		0,5đ