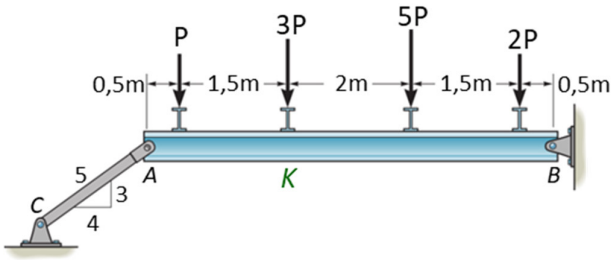
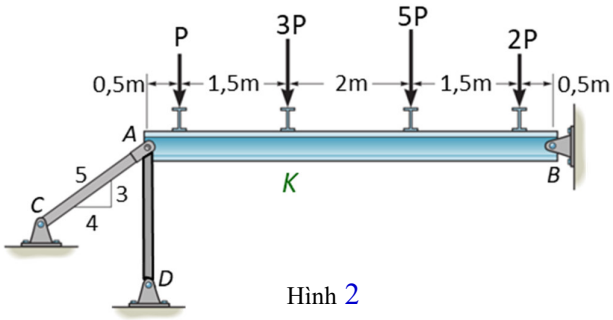
ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT TP.HCM
Khoa Xây Dựng
Bộ môn Cơ Học

ĐỀ THI CUỐI KỲ HỌC KỲ **I** NĂM HỌC **2018-2019**
Môn: **SỨC BỀN VẬT LIỆU**
Mã môn học: **STMA240121**
Đề số/Mã đề: **84** Đề thi có **02** trang.
Thời gian: **90** Phút. Ngày Thi: **28/12/2018**
Được phép sử dụng tài liệu giấy.

Câu 1: (1,5 Điểm) Thanh AB cứng tuyệt đối. Thanh AC tiết diện $F = 5cm^2$, chiều dài $L = 2,5m$, làm bằng vật liệu có module đàn hồi $E = 2.10^4 kN/cm^2$, ứng suất cho phép $[\sigma] = 12kN/cm^2$ như hình 1.
(a) Xác định ứng lực trong thanh AC. (b) Xác định $[P]$ để thanh AC thỏa bền. (c) Với P tìm được, tính chuyển vị đứng điểm K.



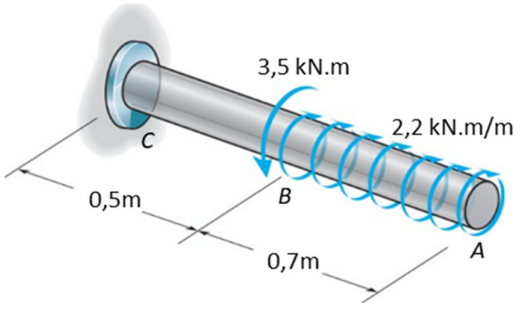
Hình 1



Hình 2

Câu 2: (1,5 Điểm) Hệ cho trên hình 1 được gia cố thêm thanh AD có chiều dài, tiết diện và vật liệu giống thanh AC như hình 2.Tính ứng lực trong các thanh AC, AD theo P.

Câu 3: (1 Điểm) Trục AC có tiết diện tròn đường kính d bị ngàm tại C như hình 3. Biết: $[\tau] = 7kN/cm^2$; $G = 8.10^3 kN/cm^2$. (a) Vẽ biểu đồ nội lực. (b) Xác định d theo điều kiện bền. (c) Tính góc xoắn tại mặt cắt qua A với d vừa tìm được.



Hình 3

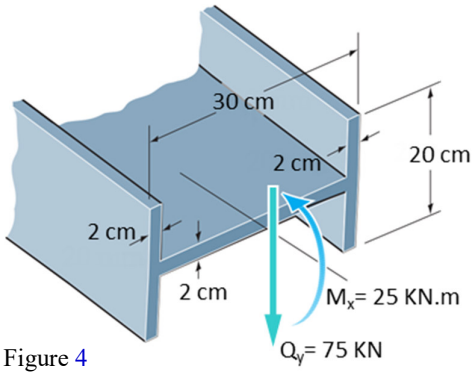


Figure 4

Câu 4: (1,5 điểm) The beam is subjected to an internal shear force and bending moment (Figure 4). Determine the maximum shear stress and the maximum normal stress in the section.

Câu 5: (2 Điểm) The beam AC shown in Figure 5. $EJ = 5.10^3 kN.m^2$.
(a) Determine the reactions at the supports A and B. (b) Draw the shear and moment diagrams for the beam. (c) Determine the deflection at C.

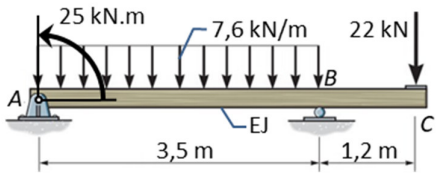
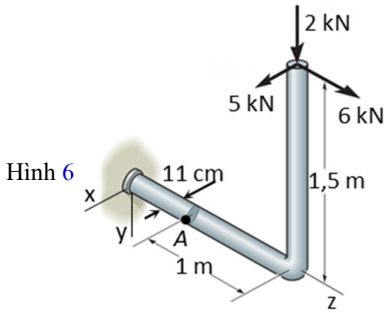


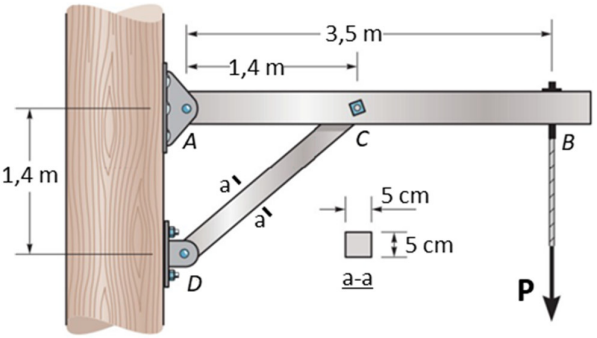
Figure 5



Hình 6

Câu 6: (1 Điểm) Thanh gãy khúc bị ngàm một đầu, tiết diện tròn cho trên hình 6.
(a) Xác định các thành phần nội lực trên mặt cắt qua A. (b) Xác định các thành phần ứng suất tại điểm A.

Câu 7: (1,5 Điểm) Hệ cho trên hình 7. Thanh CD hai đầu chịu liên kết khớp xoay có $E = 2.10^4 kN/cm^2$; $[\sigma]_n = 11kN/cm^2$. Xác định $[P]$ để thanh CD thỏa mãn điều kiện ổn định.



Hình 7

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

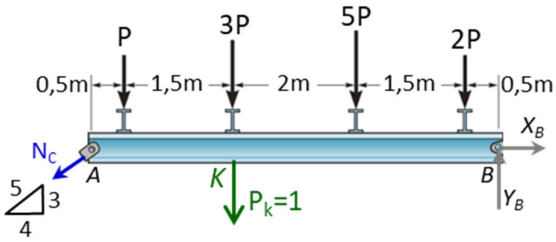
Ngày 26 tháng 12 năm 2018

Thông qua bộ môn

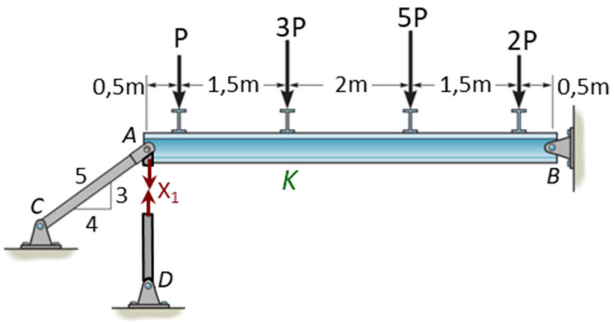
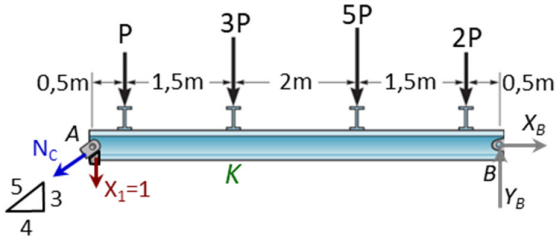
(ký và ghi rõ họ tên)

Phạm Tấn Hùng

Câu 1: (1,5 Điểm)

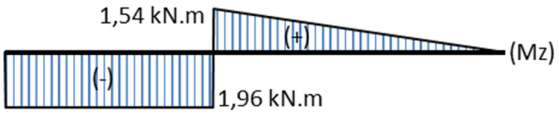
Nội dung	Điểm
 Xét thanh AB.	0,25đ
$\sum m/B = -N_C.\frac{3}{5}.6m - P.5,5m - 3P.4m - 5P.2m - 2P.0,5m - P_k.4m = 0 \Rightarrow N_C = -\frac{95}{12}P - \frac{10}{9}P_k$.	0,25đ
$\left\|\sigma\right\|^{AC}_{max} = \frac{\left\|N_C\right\|}{F} = \frac{95}{12}\frac{P}{5cm^2} \le [\sigma] = 12\frac{kN}{cm^2} \Rightarrow P \le \frac{12.12.5}{95}kN \approx 7,5789kN$. Chọn $[P] = 7,5kN$.	0,5đ
$\Delta_{yK} = \left(-\frac{95}{12}.7,5kN\right).\left(-\frac{10}{9}\right).\frac{250cm}{2.10^4 kN/cm^2.5cm^2} \approx 0,1649cm$.	0,5đ

Câu 2: (1,5 Điểm)

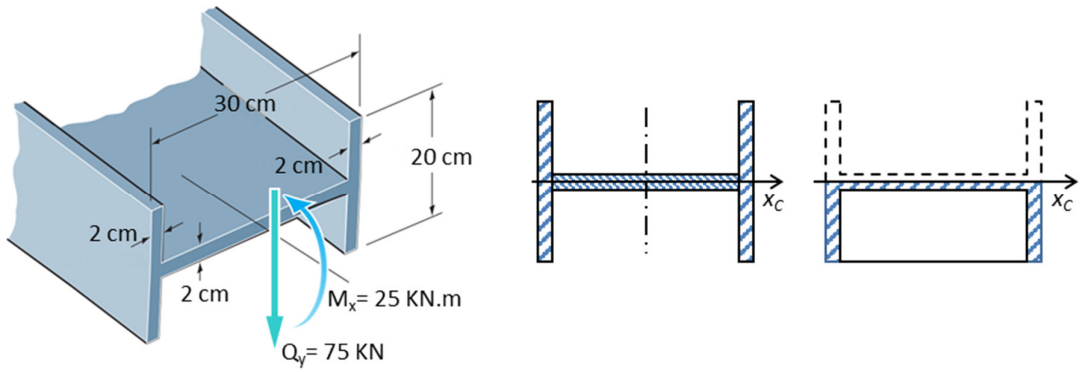
Nội dung	Điểm
 Hệ siêu tĩnh bậc 1. Chọn hệ cơ bản như hình vẽ. Phương trình chính tắc: $\delta_{11}X_1 + \Delta_{1P} = 0 \Rightarrow X_1 = -\Delta_{1P}/\delta_{11}$.	0,25đ
 Xét thanh AB.	0,25đ
$\sum m/B = -N_C.\frac{3}{5}.6m - P.5,5m - 3P.4m - 5P.2m - 2P.0,5m - X_1.6m = 0 \Rightarrow N_C = -\frac{95}{12}P - \frac{5}{3}X_1,\ N_D = X_1$.	0,25đ
$\Delta_{1P} = \left(-\frac{95}{12}P\right)\left(-\frac{5}{3}\right).\frac{L}{EF} = \frac{475}{36}\frac{PL}{EF} \approx 13,1944\frac{PL}{EF}$.	0,25đ
$\delta_{11} = \left(-\frac{5}{3}\right)^2.\frac{L}{EF} + 1^2.\frac{L}{EF} = \frac{34}{9}\frac{L}{EF} \approx 3,7778\frac{L}{EF}$.	0,25đ
$\Rightarrow N_D = X_1 = -\frac{475}{36}.\frac{9}{34}P = -\frac{475}{136}P \approx -3,4927P$; $N_C = -\frac{95}{12}P - \frac{5}{3}\left(-\frac{475}{136}P\right) = -\frac{285}{136}P \approx -2,0956P$.	0,25đ

Câu 3: (1 Điểm)

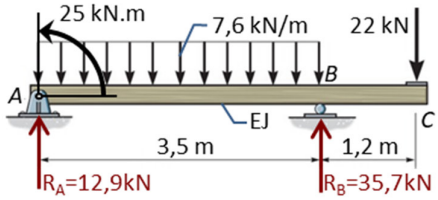
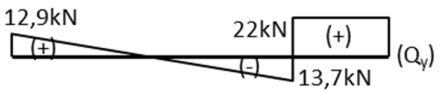
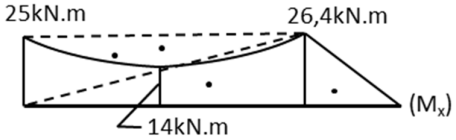
Nội dung	Điểm

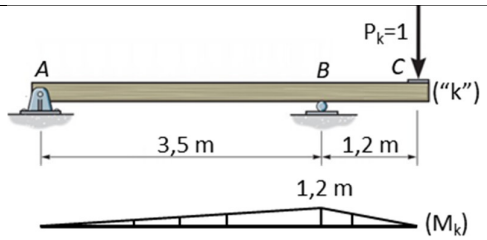
 Biểu đồ moment xoắn.	0,5đ
$\left\|\tau\right\|_{max} = \frac{\left\|M_z\right\|_{max}}{W_\rho} = \frac{196\,kN.cm}{0,2.d^3} \le [\tau] = 7\frac{kN}{cm^2} \Rightarrow d \ge \sqrt[3]{\frac{196}{0,2.7}}cm \approx 5,1925cm$. Chọn $d = 5,2cm$.	0,25đ
$\phi_A = \frac{1}{2}.\frac{154\times 70}{8.10^3.0,1\times 5,2^4} - \frac{196\times 50}{8.10^3.0,1\times 5,2^4} \approx -7,54.10^{-3}\,rad$.	0,25đ

Câu 4: (1,5 Điểm)

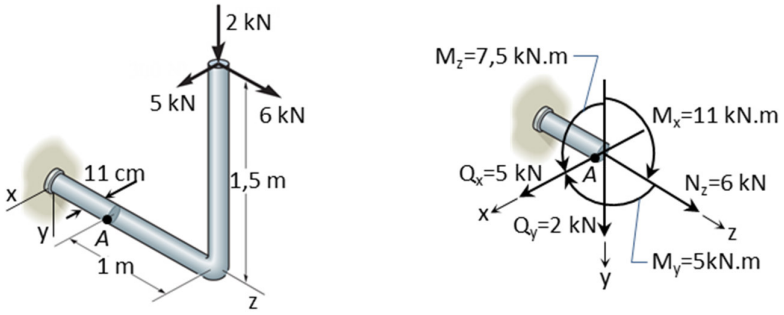
Nội dung	Điểm
Xét đặc trưng của mặt cắt ngang, chia mặt cắt khi tính J_{xC} và $S_{xC}^{F'}$ như hình vẽ. 	0,25đ
$J_{xC} = 2.\frac{2.20^3}{12}cm^4 + \frac{26.2^3}{12}cm^4 = 2684cm^4$; $y_{max} = 10cm$. $S_{xC}^{F/2} = 5\times 30.10\,cm^3 - 5,5\times 26.9\,cm^3 = 213\,cm^3$; $b^{F/2} = 30\,cm$.	0,25đ
$\tau_{max} = \frac{Q_y.S_{xC}^{F/2}}{J_{xC}.b^{F/2}} = \frac{75kN\times 213cm^3}{2684cm^4\times 30cm} = \frac{195}{671}\frac{kN}{cm^2} \approx 0,1984\frac{kN}{cm^2}$.	0,5đ
$\sigma_{max} = \frac{M_x}{J_{xC}}.y_{max} = \frac{2500kN.cm}{2684cm^4}\times 10cm \approx 9,3145\frac{kN}{cm^2}$.	0,5đ

Câu 5: (2 Điểm)

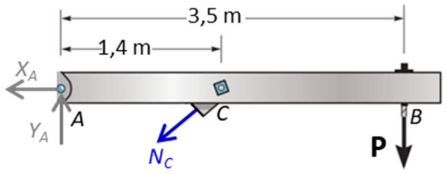
Nội dung	Điểm
 Xét dầm AC.	0,25đ
$\sum m/A = -R_B.3,5m - 25kN.m + 22kN.4,7m + 7,6\frac{kN}{m}.3,5m.\frac{3,5m}{2} = 0 \Rightarrow R_B = 35,7kN$. $\sum m/B = R_A.3,5m - 25kN.m + 22kN.1,2m - 7,6\frac{kN}{m}.3,5m.\frac{3,5m}{2} = 0 \Rightarrow R_A = 12,9kN$	0,25đ
 Biểu đồ lực cắt.	0,5đ
 Biểu đồ moment uốn.	0,5đ

 Trạng thái "k" và biểu đồ moment uốn.	0,25đ
$y_C = \frac{1}{EJ}\left(\frac{1}{2}.25.3,5\times\frac{1}{3}.1,2-\frac{2}{3}.\frac{7,6.3,5^2}{8}.3,5\times\frac{1}{2}.1,2+\frac{1}{2}.26,4.3,5\times\frac{2}{3}.1,2+\frac{1}{2}.26,4.1,2\times\frac{2}{3}.1,2\right)\text{kN.m}^3$ $y_C = \frac{50,8395\,\text{kN.m}^3}{5000\,\text{kN.m}^2} \approx 0,01\text{m}.$	0,25đ

Câu 6: (1 Điểm)

Nội dung	Điểm
Kết quả nhận được khi dời các lực về mặt cắt qua A cũng chính là nội lực trên mặt cắt này như hình vẽ. 	0,25đ
$Q_x = 5\,\text{kN};\quad Q_y = 2\,\text{kN};\quad N_z = 6\,\text{kN};$ $M_x = 2\text{kN.}1\text{m} + 6\text{kN.}1,5\text{m} = 11\text{kN.m};\quad M_y = 5\text{kN.}1\text{m} = 5\,\text{kN.m};\quad M_z = 5\text{kN.}1,5\text{m} = 7,5\,\text{kN.m}$	0,25đ
$\sigma_A = \frac{6\text{kN}}{\pi.(11\text{cm})^2/4} - \frac{5\text{kN.}100\text{cm}}{0,1.(11\text{cm})^3} = -3,6934\,\frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}.$	0,25đ
$\tau_A = \frac{4}{3}.\frac{2\text{kN}}{\pi.(11\text{cm})^2/4} + \frac{7,5\text{kN.}100\text{cm}}{0,2.(11\text{cm})^3} \approx 2,8455\,\frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}.$	0,25đ

Câu 7: (1,5 Điểm)

Nội dung	Điểm
 Xét thanh AB. $\sum m/A = N_C.\frac{\sqrt{2}}{2}.1,4\text{m} + P.3,5\text{m} = 0 \qquad \Rightarrow N_C = -\frac{5\sqrt{2}}{2}P \approx -3,54P.$	0,5đ
$r_{min} = \sqrt{\frac{J_{min}}{F}} = \sqrt{\frac{5\text{cm}\times(5\text{cm})^3}{12}.\frac{1}{5\text{cm}\times5\text{cm}}} = \frac{5\sqrt{3}}{6}\text{cm} \approx 1,44\text{cm}.$ $\lambda = \frac{\mu.L}{r_{min}} = \frac{1\times1,4.\sqrt{2}.100\text{cm}}{5\sqrt{3}\,\text{cm}/6} \approx 137,17 \qquad \Rightarrow \varphi = 0,37132.$	0,5đ
Điều kiện ổn định: $\lvert N_C\rvert \le \varphi.F.[\sigma]_n \Rightarrow 3,54P \le 0,37132\times25\text{cm}^2\times11\,\frac{\text{kN}}{\text{cm}^2} \Rightarrow P \le \frac{0,37132\times25\times11}{3,54}\text{kN} \approx 28,8455\text{kN}.$ Chọn $[P] = 28,74\,\text{kN}$.	0,5đ