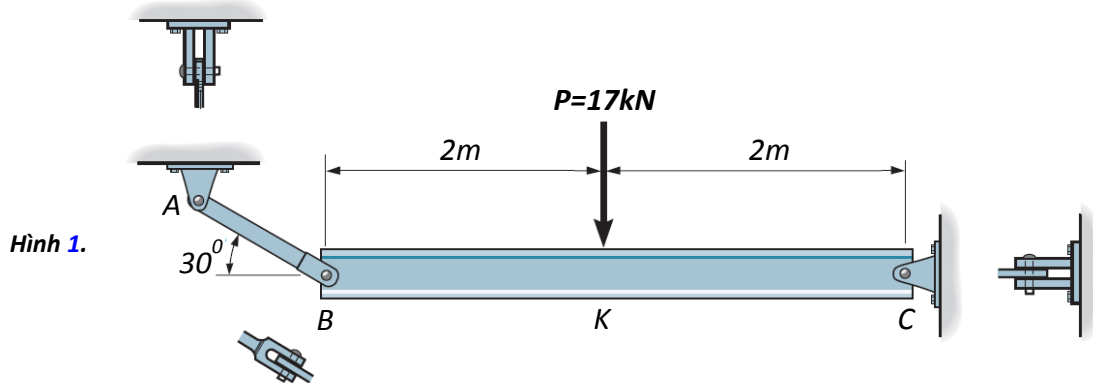


**Câu 1: (2 điểm)** Hệ cho trên **hình 1**, dầm BC xem như **cứng tuyệt đối**. Thanh AB tiết diện tròn đường kính  $D$ , chiều dài  $L = 1m$ , làm bằng vật liệu có:  $E = 2.10^4 kN/cm^2$ ;  $[\sigma] = 10kN/cm^2$ .

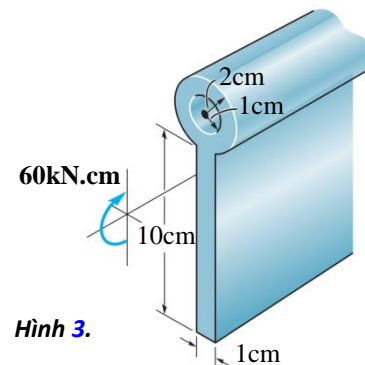
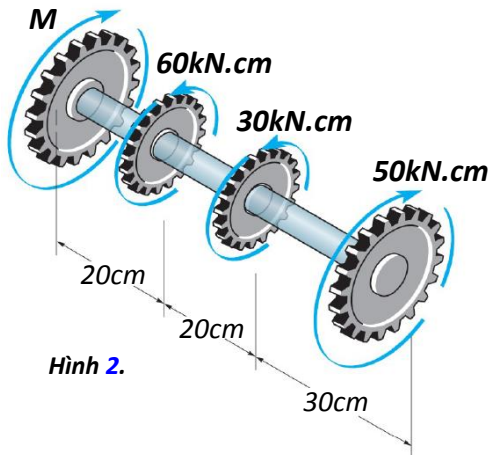
Khớp tại B (chốt) hình trụ có đường kính  $d$ , làm bằng vật liệu có  $[\tau] = 6kN/cm^2$ .

- Xác định đường kính tiết diện  $D$  của thanh AB theo điều kiện bền của thanh này.
- Xác định đường kính  $d$  của chốt tại B theo điều kiện bền của chốt này.
- Tính chuyển vị đứng tại điểm đặt lực K, với  $D$  tìm được (bỏ qua biến dạng của các chốt).



**Câu 2: (1,5 điểm)** Trục truyền động tiết diện tròn đường kính  $D$  như **hình 2**. Biết trục làm từ vật liệu có  $G = 8.10^3 kN/cm^2$ ,  $[\tau] = 7kN/cm^2$ .

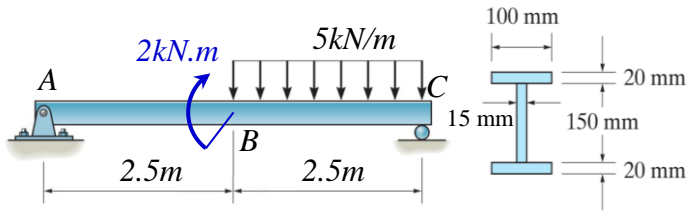
- Xác định M để trục cân bằng tĩnh học.
- Vẽ biểu đồ nội lực trong trục.
- Xác định đường kính của trục theo điều kiện bền.
- Xác định góc xoay tương đối giữa hai đầu của trục với đường kính tìm được.



**Câu 3: (1 điểm)** If the beam is subjected to an internal moment of  $M = 60kN.cm$  shown in **Figure 3**. Determine the maximum normal stress in the beam.

**Câu 4: (2 điểm)** Dầm liên kết và chịu lực như trên **hình 4**. Biết  $[\sigma] = 12kN/cm^2$ . Yêu cầu:

- Xác định phản lực liên kết tại A, C.
- Vẽ các biểu đồ nội lực.
- Kiểm tra bền cho dầm (bỏ qua ảnh hưởng của lực cắt).



Hình 4.

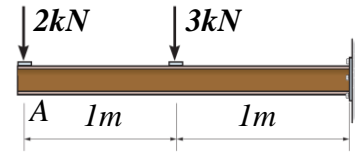
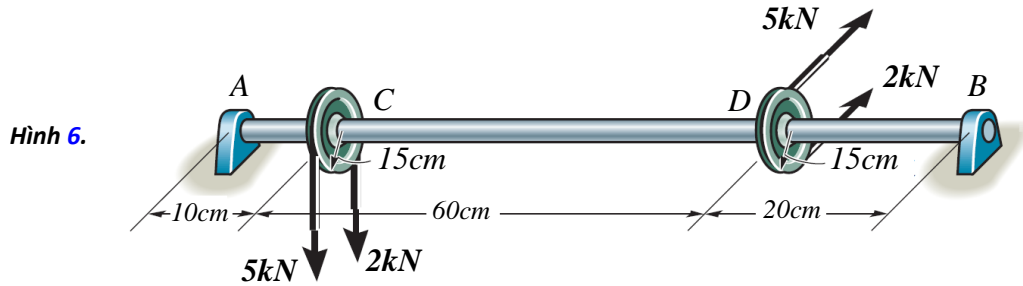


Figure 5.

**Câu 5: (1,5 điểm)** Determine the deflection at A ( $y_A$ ) of the beam shown in **Figure 5**.  $EJ = 7.10^2 \text{ kN.m}^2$ .

**Câu 6: (2 điểm)** Trục được đỡ trên hai ổ đỡ tại A và B có tiết diện tròn đường kính  $D$  như trên **hình 6**. Biết trục làm từ vật liệu có  $[\sigma] = 10 \text{ kN/cm}^2$ .

- Vẽ các biểu đồ nội lực xuất hiện trong trục.
- Bỏ qua ảnh hưởng lực cắt, xác định đường kính  $D$  theo thuyết bền 4.



Hình 6.

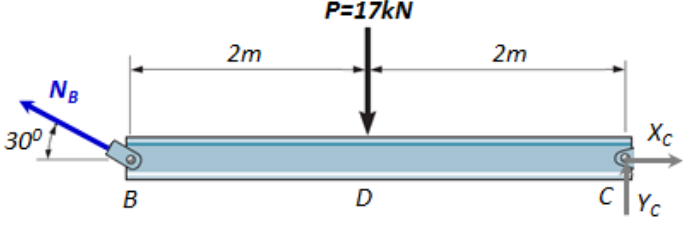
Ghi chú: Cán bộ coi thi không giải thích đề thi.

Chuẩn đầu ra của học phần (về kiến thức)	Nội dung kiểm tra
[G1.1]: Xác định được các phân lực liên kết. Xác định được các thành phần nội lực trên mặt cắt.	Câu 1, 4, 5, 6
[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 2, 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, 2, 3, 4,6
[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, 5
[G3.1]: Đọc hiểu các tài liệu sức bền vật liệu bằng tiếng Anh.	Câu 3, 5

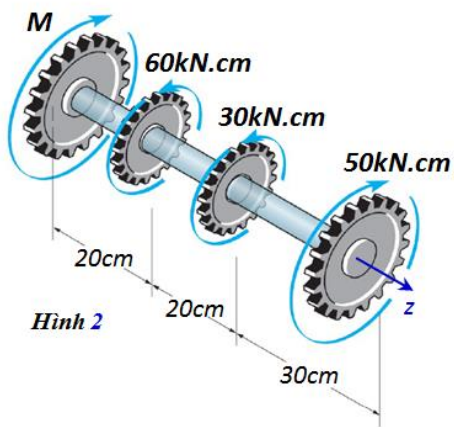
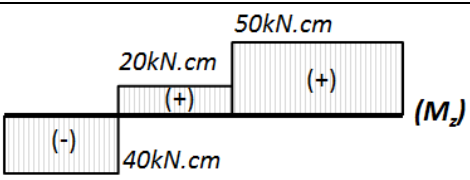
Ngày 05 tháng 06 năm 2017

Thông qua bộ môn  
(ký và ghi rõ họ tên)

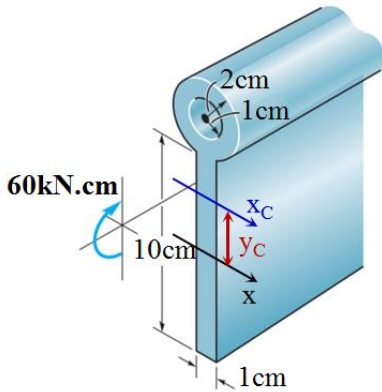
**Câu 1: ( 2 Điểm)**

Nội dung	Điểm
 <p>Xét Thanh BC.</p>	0,5đ
$\sum m/C = -N_B \cdot \frac{1}{2} \cdot 4m + P \cdot 2m = 0 \Rightarrow N_B = P = 17kN .$	0,5đ
$\sigma_{AB} = \frac{N_B}{F_{AB}} = \frac{P}{\pi D^2 / 4} \leq [\sigma] \Rightarrow D \geq \sqrt{\frac{4P}{\pi[\sigma]}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 17}{\pi \cdot 10}} \approx 1,4712cm . \text{ Chọn } D = 1,5cm .$	0,5đ
$\tau_B = \frac{N_B}{2 \times F_B} = \frac{P}{2 \times \pi d^2 / 4} \leq [\tau] \Rightarrow d \geq \sqrt{\frac{2P}{\pi[\tau]}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 17}{\pi \cdot 6}} \approx 1,343cm . \text{ Chọn } d = 1,4cm .$	
$\Delta_{yK} = P \cdot 1 \cdot \frac{L}{EF_{AB}} = \frac{17 \cdot 100}{2 \cdot 10^4 \cdot \pi \cdot 1,5^2 / 4} = 0,0481cm .$	0,5đ

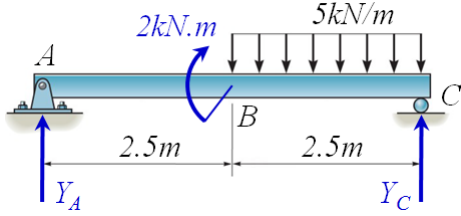
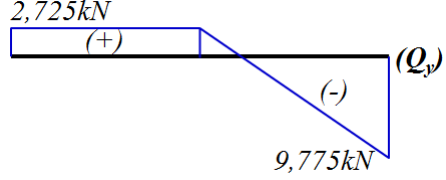
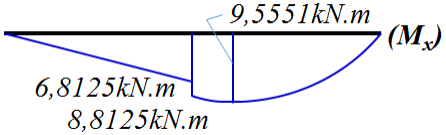
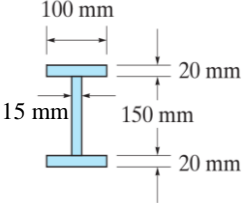
**Câu 2: ( 1,5 Điểm)**

Nội dung	Điểm
 <p>Hình 2</p>	0,5đ
<p>Xét cân bằng trục.</p> $\sum m/z = -M - 50kN.cm + 30kN.cm + 60kN.cm = 0 \Rightarrow M = 40kN.cm .$	
 <p>Biểu đồ moment xoắn.</p>	0,5đ
$ \tau _{max} = \frac{ M_z _{max}}{0,2D^3} = \frac{50kN.cm}{0,2D^3} \leq [\tau] = 7 \frac{kN}{cm^2} \Rightarrow D \geq \sqrt[3]{\frac{50}{0,2 \times 7}} \approx 3,2931cm . \text{ Chọn } D = 3,3cm .$	0,25đ
$\varphi = \frac{50kN.cm \times 30cm}{8 \cdot 10^3 \times 0,1 \times 3,3^4} + \frac{20kN.cm \times 20cm}{8 \cdot 10^3 \times 0,1 \times 3,3^4} - \frac{40kN.cm \times 20cm}{8 \cdot 10^3 \times 0,1 \times 3,3^4} \approx 0,0116rad$	0,25đ

**Câu 3: ( 1 Điểm)**

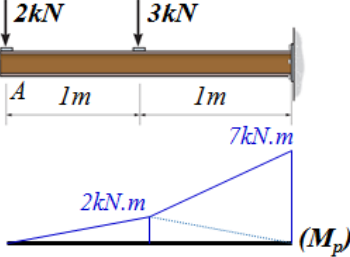
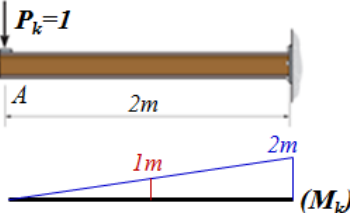
Nội dung	Điểm
<div style="text-align: center;">  </div> <p>Phân tích mặt cắt như hình vẽ.</p> $y_c = \frac{7 \times \pi \cdot 2^2 - 7 \times \pi \cdot 1^2}{10 + \pi \cdot 2^2 - \pi \cdot 1^2} \approx 3,4 \text{ cm}.$	0,5đ
$J_{xc} = \left[ \frac{1 \times 10^3}{12} + 3,4^2 \cdot 10 \right] + \left[ \frac{\pi \cdot 4^4}{64} + (7 - 3,4)^2 \cdot \pi \cdot 2^2 \right] - \left[ \frac{\pi \cdot 2^4}{64} + (7 - 3,4)^2 \cdot \pi \cdot 1^2 \right] \approx 332,86 \text{ cm}^4.$ $y_{max}^k = 5 + 3,4 = 8,4 \text{ cm}.$	0,25đ
$\sigma_{max} = \frac{60}{332,86} \cdot 8,4 \approx 1,5 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}.$	0,25đ

**Câu 4: ( 2 Điểm)**

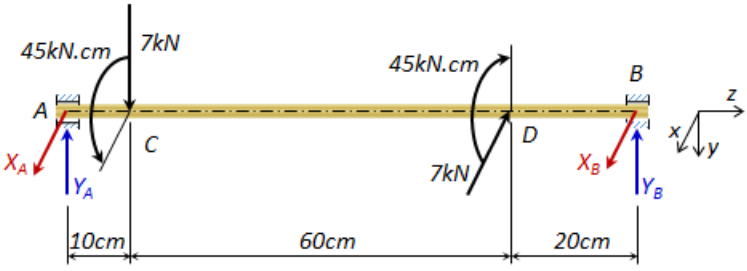
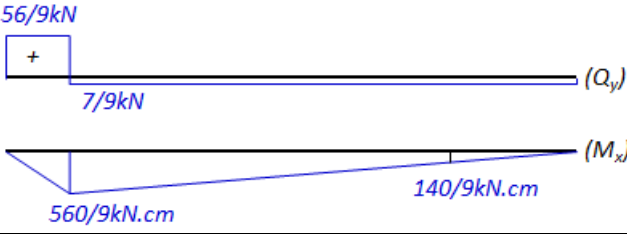
Nội dung	Điểm
<div style="text-align: center;">  </div> <p>Xét dầm AB.</p> $\sum m / A = Y_C \cdot 5m - 2 \text{ kN} \cdot m - 5 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \cdot 2,5m \cdot 3,75m = 0 \Rightarrow Y_C = \frac{391}{40} \text{ kN} = 9,775 \text{ kN}.$ $\sum m / C = -Y_A \cdot 5m - 2 \text{ kN} \cdot m + 5 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \cdot 2,5m \cdot 1,25m = 0 \Rightarrow Y_A = \frac{109}{40} \text{ kN} = 2,725 \text{ kN}.$	0,5đ
<p>Biểu đồ lực cắt.</p> <div style="text-align: center;">  </div>	0,5đ
<p>Biểu đồ moment uốn.</p> <div style="text-align: center;">  </div>	0,5đ
<p>Phân tích mặt cắt.</p> <div style="text-align: center;">  </div>	

$J_x = \frac{1,5 \times 15^3}{12} + 2 \times \left[ \frac{10 \times 2^3}{12} + 8,5^2 \times 10 \times 2 \right] \approx 3325,2 \text{ cm}^4.$	
$ \sigma _{\max} = \frac{ M_x _{\max}}{J_x} \cdot y_{\max} = \frac{881,25}{3325,2} \cdot 9,5 \approx 2,52 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2} < [\sigma] = 12 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}.$ <p>Vậy, dầm thỏa bền.</p>	0,5đ

**Câu 5: ( 1,5 Điểm)**

Nội dung	Điểm
<p>Xét trường hợp "p" và biểu đồ moment uốn của trường hợp "p".</p> 	0,5đ
<p>Xét trường hợp "k" và biểu đồ moment uốn của trường hợp "k".</p> 	0,5đ
$y_A = \frac{1}{7 \cdot 10^2} \left[ \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 1 \times \frac{2}{3} \cdot 1 + \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 1 \times \left( \frac{2}{3} \cdot 1 + \frac{1}{3} \cdot 2 \right) + \frac{1}{2} \cdot 7 \cdot 1 \times \left( \frac{2}{3} \cdot 2 + \frac{1}{3} \cdot 1 \right) \right] = \frac{47}{6 \cdot 7 \cdot 10^2} \approx 0,0112 \text{ m}.$	0,5đ

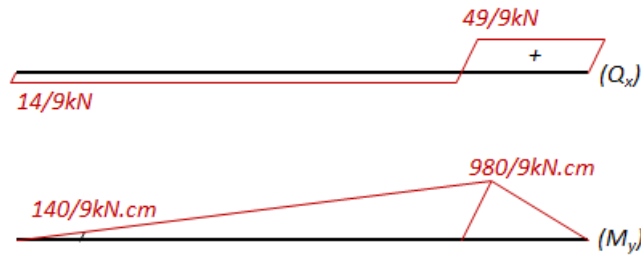
**Câu 6: ( 2 Điểm)**

Nội dung	Điểm
<p>Xây dựng sơ đồ tính, phân tích các phản lực như hình vẽ.</p> 	0,5đ
<p>Xét trong mặt phẳng (yz).</p> $\sum m / A = Y_B \cdot 90 \text{ cm} - 7 \text{ kN} \cdot 10 \text{ cm} = 0 \Rightarrow Y_B = \frac{7}{9} \text{ kN} \approx 0,78 \text{ kN}.$ $\sum m / B = -Y_A \cdot 90 \text{ cm} + 7 \text{ kN} \cdot 80 \text{ cm} = 0 \Rightarrow Y_A = \frac{56}{9} \text{ kN} \approx 6,22 \text{ kN}.$ <p>Các biểu đồ.</p> 	0,5đ
<p>Xét trong mặt phẳng (xz).</p>	0,5đ

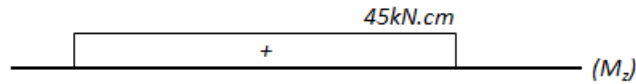
$$\sum m / A = -X_B \cdot 90\text{cm} + 7\text{kN} \cdot 70\text{cm} = 0 \Rightarrow X_B = \frac{49}{9} \text{kN} \approx 5,44\text{kN}.$$

$$\sum m / B = X_A \cdot 90\text{cm} - 7\text{kN} \cdot 20\text{cm} = 0 \Rightarrow X_A = \frac{14}{9} \text{kN} \approx 1,56\text{kN}.$$

Các biểu đồ.



Biểu đồ moment xoắn.



$$\sigma_{max}^{tb4} = \frac{\sqrt{\left(\frac{140}{9}\right)^2 + \left(\frac{980}{9}\right)^2} + \frac{3}{4} \cdot 45^2}{0,1D^3} \approx \frac{1166,94\text{kN.cm}}{D^3} \leq [\sigma] = 10 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}.$$

$$\Rightarrow D \geq \sqrt[3]{\frac{1166,94}{10}} \approx 4,8867\text{cm}. \text{ Chọn } D = 4,9\text{cm}.$$

0,25đ

0,25đ