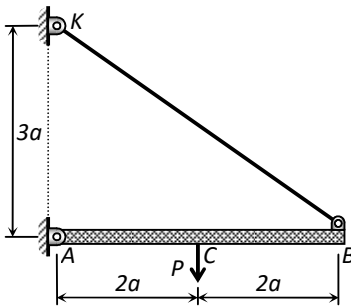


**Bài 1: (1,5 Điểm)**

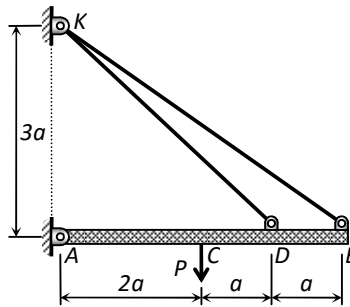
Thanh AB cứng tuyệt đối cho trên **hình 1**. Thanh treo BK có tiết diện tròn đường kính  $D = 1\text{cm}$ , module đàn hồi  $E = 2.10^4 \text{ kN/cm}^2$  và ứng suất cho phép  $[\sigma] = 12 \text{ kN/cm}^2$ ;  $a = 0,8\text{m}$ . Yêu cầu: 1/ Xác định ứng lực trong thanh BK theo  $P$ ; 2/ Xác định tải trọng cho phép  $[P]$  theo điều kiện bền.

**Bài 2: (1,5 Điểm)**

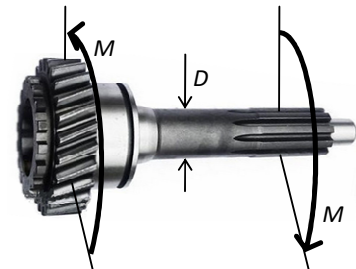
Hệ cho trên **hình 1** được gia cường độ cứng bằng cách gắn thêm thanh DK có tiết diện và vật liệu như thanh BK (**hình 2**). Xác định chuyển vị đứng tại điểm đặt lực, biết  $P = 20 \text{ kN}$ , các số liệu khác tham khảo Bài 1.



**Hình 1.**



**Hình 2.**



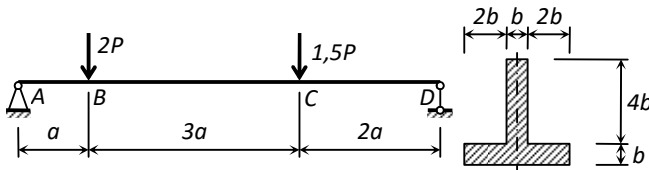
**Hình 3.**

**Bài 3: (1,5 Điểm)**

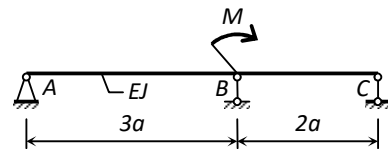
Một trục truyền moment xoắn  $M = 5 \text{ kN.cm}$  cho trên **hình 3**. Biết:  $[\tau] = 9 \text{ kN/cm}^2$ . Xác định đường kính  $D$  của trục theo điều kiện bền.

**Bài 4: (4 Điểm)**

Dầm AD như **hình 4**. Biết:  $[\sigma] = 11 \text{ kN/cm}^2$ ;  $a = 0,5\text{m}$ ;  $P = 15 \text{ kN}$ . Yêu cầu: 1/ Xác định phản lực liên kết tại A, D theo  $P$ ; 2/ Vẽ các biểu đồ nội lực xuất hiện trong dầm theo  $P, a$ ; 2/ Xác định kích thước  $b$  theo điều kiện bền (Bỏ qua ảnh hưởng của lực cắt).



**Hình 4.**



**Hình 5.**

**Bài 5: (1,5 Điểm)**

Dầm AC có độ cứng chống uốn  $EI = \text{const}$ . Chịu tải trọng và kích thước như **hình 5**. Yêu cầu: Xác định phản lực tại C theo  $M, a$  và vẽ biểu đồ moment uốn phát sinh trong dầm theo  $M$ .

----- Hết -----

Chuẩn đầu ra học phần (về kiến thức)	Nội dung kiểm tra
[G.1.1] Viết được phương trình cân bằng tĩnh học giữa tải trọng với phản lực liên kết, giữa nội lực với ngoại lực.	Bài 1, bài 2, bài 4, bài 5.
[G1.2] Xác định được các thành phần ứng lực phát sinh trên mặt cắt, vẽ và giải thích được ý nghĩa của biểu đồ nội lực trong thanh bằng phương pháp mặt cắt biến thiên và phương pháp vẽ nhanh.	Bài 2, bài 3, bài 4.
[G1.4] Tính được các được trung hình học của mặt cắt, hiểu được ý nghĩa của từng đặc trưng trong bài toán sức bền vật liệu.	Bài 4.
[G1.5] Tính và tổng hợp được ứng suất ứng suất, chuyển vị theo nội lực, các điều kiện bền và điều kiện cứng trong sức bền vật liệu, tính được ba bài toán cơ bản theo điều kiện bền.	Bài 1, bài 3, bài 4.
[G1.6] Hiểu được cách tính chuyển vị bằng phương pháp năng lượng, cách giải bài toán siêu tĩnh bằng phương pháp lực.	Bài 2, bài 5.

Ngày .... tháng .... năm 2015

Duyệt đề

Ngày 5 tháng 8 năm 2015

Soạn đề

**Bài 1: (1,5 Điểm)**

1/ Xác định ứng lực trong thanh BK:

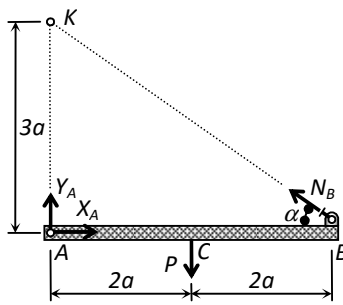
Xét cân bằng thanh AB (hình 1),  $\sin \alpha = 3/5$ . (0,25đ)

$$\sum m_A = -N_B \frac{3}{5} \cdot 4a + P \cdot 2a = 0 \Rightarrow N_B = \frac{5}{6} P. \quad (0,5đ)$$

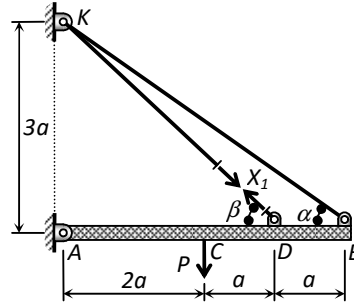
2/ Xác định  $[P]$  theo điều kiện bền.

$$|\sigma|_{\max} = \frac{N_B}{F} = \frac{5P}{6} \frac{4}{\pi D^2} \leq [\sigma] \Rightarrow P \leq \frac{3}{10} \pi D^2 [\sigma] = \frac{3}{10} \pi \cdot 1^2 \cdot 12 \text{ kN} \approx 11,3097 \text{ kN}. \quad (0,5đ)$$

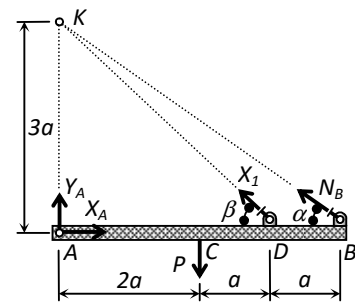
Chọn  $[P] = 11,3 \text{ kN}$ . (0,25đ)



Hình 1.



Hình 2a.



Hình 2b.

**Bài 2: (1,5 Điểm)**

Hệ siêu tĩnh bậc 1, chọn hệ cơ bản như hình 2a. Phương trình chính tắc:  $\delta_{11} X_1 + \Delta_{1P} = 0 \Rightarrow X_1 = -\Delta_{1P} / \delta_{11}$ .

Xét cân bằng thanh AB (hình 2b),  $\sin \beta = \sqrt{2}/2$ .

$$\sum m_A = -N_B \frac{3}{5} \cdot 4a + P \cdot 2a - X_1 \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot 3a = 0 \Rightarrow N_B = \frac{5}{6} P - \frac{5\sqrt{2}}{8} X_1. \quad (0,25đ)$$

$$\Delta_{1P} = \left( \frac{5}{6} P \right) \left( -\frac{5\sqrt{2}}{8} \right) \cdot \frac{5a}{E \cdot F} = -\frac{125\sqrt{2}}{48} \frac{Pa}{EF} \approx -3,68 \frac{Pa}{EF}. \quad (0,25đ)$$

$$\delta_{11} = 1.1. \frac{3\sqrt{2}a}{EF} + \left( -\frac{5\sqrt{2}}{8} \right) \left( -\frac{5\sqrt{2}}{8} \right) \cdot \frac{5a}{EF} = \frac{96\sqrt{2} + 125}{32} \frac{a}{EF} \approx 8,15 \frac{a}{EF}. \quad (0,25đ)$$

$$\Rightarrow X_1 = \frac{125\sqrt{2}}{48} \frac{32}{96\sqrt{2} + 125} P = \frac{250\sqrt{2}}{3(96\sqrt{2} + 125)} P \approx 0,45P. \quad (0,25đ)$$

$$N_B = \frac{5}{6} P - \frac{5\sqrt{2}}{8} (0,45P) \approx 0,44P. \quad (0,25đ)$$

$$\Delta_{By} = (0,44P) \left( \frac{5}{6} \right) \frac{5a}{EF} = \frac{0,44 \cdot 25}{6} \frac{Pa}{EF} \approx 1,83 \frac{Pa}{EF} = \frac{0,44 \cdot 25 \cdot 4}{6} \frac{Pa}{E \pi D^2} \approx 7,33 \frac{Pa}{E \pi D^2} = \frac{0,44 \cdot 25 \cdot 4}{6 \pi} \frac{Pa}{ED^2} \approx 2,33 \frac{Pa}{ED^2}.$$

$$\Delta_{By} = \frac{0,44 \cdot 25 \cdot 4}{6 \pi} \frac{20 \cdot 80}{2 \cdot 10^4 \cdot 1^2} \text{ cm} \approx 0,19 \text{ cm}. \quad (0,25đ)$$

**Bài 3: (1,5 Điểm)**

$$|\tau|_{\max} = \frac{M}{0,2D^3} \leq [\tau] \Rightarrow D \geq \sqrt[3]{\frac{M}{0,2[\tau]}} = \sqrt[3]{\frac{5}{0,2 \cdot 9}} \text{ cm} \approx 1,4057 \text{ cm}. \quad (0,75đ)$$

Chọn  $D = 1,41 \text{ cm}$ . (0,75đ)

**Bài 4: (4 Điểm)**

1/ Xác định phản lực liên kết tại A, D:

$$\sum m_A = -Y_D \cdot 6a + 2P \cdot a + 1,5P \cdot 4a = 0 \Rightarrow Y_D = \frac{4}{3} P. \quad (0,25đ)$$

$$\sum m_D = Y_A \cdot 6a - 2P \cdot 5a - 1,5P \cdot 2a = 0 \Rightarrow Y_A = \frac{13}{6} P. \quad (0,25đ)$$

2/ Vẽ các biểu đồ nội lực:

Biểu đồ lực cắt - hình 4c. (0,75đ)

Biểu đồ mômen uốn - hình 4d. (0,75đ)

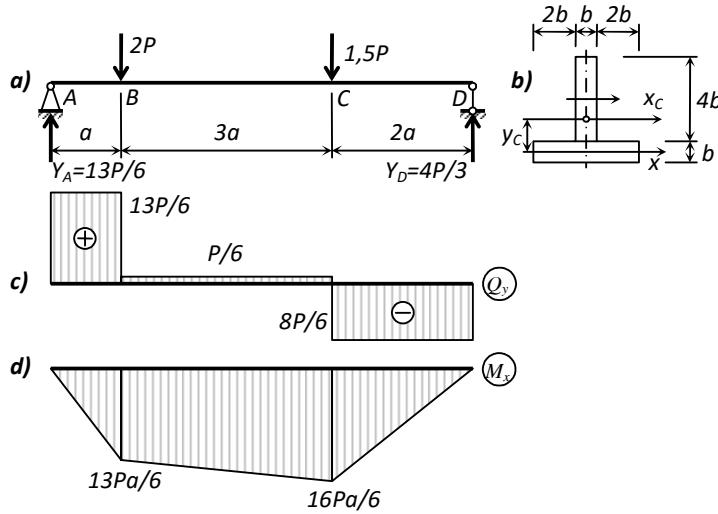
3/ Xác định kích thước b theo điều kiện bền:

Chia mặt cắt, chọn trục x như hình 4b;  $y_c = \frac{2,5b \cdot 4b^2}{4b^2 + 5b^2} = \frac{10}{9}b \approx 1,11b$ ;  $y_{max} = 4,5b - \frac{10}{9}b = \frac{61}{18}b \approx 3,39b$ . (0,5đ)

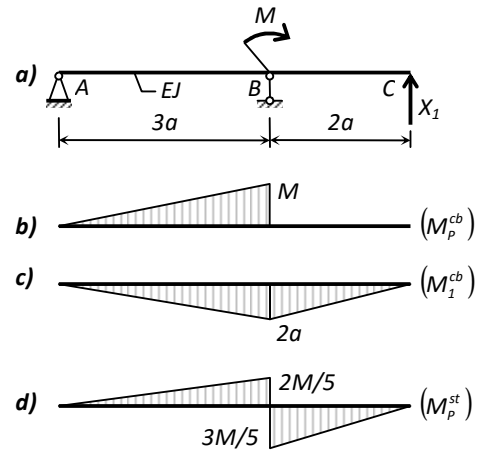
$J_{xc} = \frac{b(4b)^3}{12} + \left(2,5b - \frac{10}{9}b\right)^2 \cdot 4b^2 + \frac{5b \cdot b^3}{12} + \left(\frac{10}{9}b\right)^2 \cdot 5b^2 = \frac{707}{36}b^4 \approx 19,64b^4$ . (0,5đ)

$|\sigma|_{max} = \frac{16Pa}{6} \cdot \frac{1}{19,64b^4} \cdot \frac{61b}{18} \leq [\sigma] \Rightarrow b \geq \sqrt[3]{\frac{16 \cdot 61}{6 \cdot 19,64 \cdot 18} \frac{Pa}{[\sigma]}} = \sqrt[3]{\frac{16 \cdot 61}{6 \cdot 19,64 \cdot 18} \frac{15 \cdot 50}{11}} cm \approx 3,1539cm$ . (0,5đ)

Chọn:  $b = 3,2cm$ . (0,5đ)



Hình 4.



Hình 5.

### Bài 5: (1,5 Điểm)

Hệ siêu tĩnh bậc 1, hệ cơ bản như hình 5a. Các biểu đồ moment uốn do tải trọng (hình 5b) và do  $X_1 = 1$  (hình 5c) gây ra trong hệ cơ bản. Phương trình chính tắc:  $\delta_{11}X_1 + \Delta_{1P} = 0$  (0,25đ)

$\Delta_{1P} = \frac{1}{EJ} \left[ \frac{1}{2} M \cdot 3a \times \frac{2}{3} 2a \right] = \frac{2Ma^2}{EJ}$ . (0,25đ)

$\delta_{11} = \frac{1}{EJ} \left( \frac{1}{2} 2a \cdot 3a \times \frac{2}{3} 2a + \frac{1}{2} 2a \cdot 2a \times \frac{2}{3} 2a \right) = \frac{20a^3}{3EJ}$ . (0,25đ)

$\Rightarrow X_1 = -\frac{\Delta_{1P}}{\delta_{11}} = \frac{3M}{10a}$ . (0,25đ)

$M_p^{st, trB} = -M + 2a \cdot \frac{3M}{10a} = -\frac{2}{5}M$ ;  $M_p^{st, phB} = +2a \cdot \frac{3M}{10a} = \frac{3}{5}M$ . (0,25đ)

Biểu đồ moment uốn do tải trọng gây ra trong hệ siêu tĩnh như hình 5d. (0,25đ)

Ngày 6 tháng 8 năm 2015

Làm đáp án