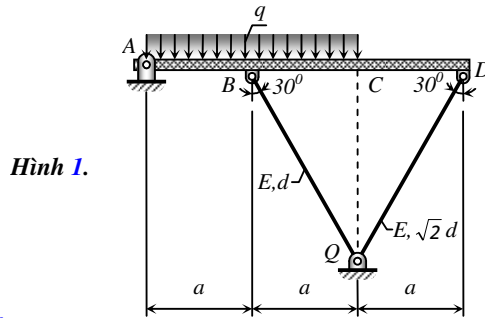
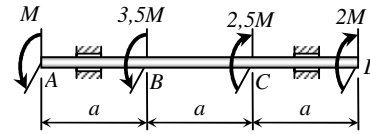


**Bài 1: ( 3 Điểm)**

Thanh AD cứng tuyệt đối cho trên hình 1. Các thanh BQ và DQ tiết diện tròn đường kính  $d = 7,2\text{cm}$  và  $\sqrt{2}d$  có  $E = 2.10^4 \text{ kN/cm}^2$ ;  $[\sigma]_n = 16 \text{ kN/cm}^2$ ;  $a = 1,4\text{m}$ ;  $\lambda = 90 \rightarrow \varphi = 0,60$ ;  $\lambda = 100 \rightarrow \varphi = 0,6$ ;  $\lambda = 110 \rightarrow \varphi = 0,52$ . Yêu cầu: 1/ Xác định ứng lực trong các thanh BQ, DQ theo  $q, a$ ; 2/ Xác định  $[q]$  để thanh DQ thỏa mãn điều kiện ổn định; 3/ Tính chuyển vị thẳng đứng của điểm D theo  $q, a, E, d$ .



**Hình 1.**



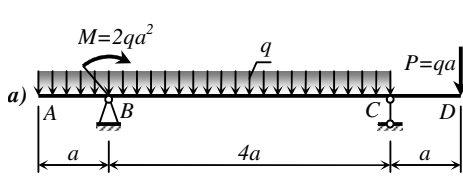
**Hình 2.**

**Bài 2: (1,5 Điểm)**

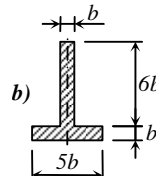
Trục AD tiết diện tròn có đường kính  $d$ , được đỡ trên hai ổ đỡ và chịu tác dụng bởi các moment xoắn tập trung như hình 2. Biết:  $[\tau] = 5 \text{ kN/cm}^2$ ;  $d = 4\text{cm}$ ;  $a = 50\text{cm}$ . Yêu cầu: 1/ Vẽ biểu đồ nội lực xuất hiện trong trục; 2/ Xác định  $[M]$  theo điều kiện bền.

**Bài 3: (3,5 Điểm)**

Dầm AD cho trên hình 3. Biết:  $[\sigma] = 11 \text{ kN/cm}^2$ ;  $a = 0,7\text{m}$ ;  $q = 18 \text{ kN/m}$ . Yêu cầu: 1/ Xác định phản lực tại B, C; 2/ Vẽ các biểu đồ nội lực xuất hiện trong dầm theo  $q, a$ ; 3/ Xác định  $b$  theo điều kiện bền (Bỏ qua ảnh hưởng của lực cắt).



**Hình 3.**



**Hình 4.**

**Bài 4: (2 Điểm)**

Dầm AD có moment chống uốn  $EJ$  như hình 4. Một vật nặng có trọng lượng  $Q$  rơi từ độ cao  $h = 5Qa^3 / 12EJ$  xuống tại B. Yêu cầu: Tính chuyển vị thẳng đứng tại B khi va chạm theo  $Q, a, EJ$ .

----- Hết -----

Các công thức có thể tham khảo:

$$y_c = \frac{\sum y_{ci} F_i}{\sum F_i}; J_x^{CN} = \frac{bh^3}{12}; J_x^O \approx 0,05d^4; J_x^A = \frac{bh^3}{12}; J_{xc}^A = \frac{bh^3}{36}; J_u = J_x + xu^2 F; \sigma = \frac{N_z}{F}; \Delta L = \sum_{i=1}^n \frac{S_{Nz,i}}{E_i F_i}; \tau = \frac{M_z}{J_\rho} \rho;$$

$$\varphi = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{S_{Mz,i}}{G_i J_{\rho i}}}{\sum_{i=1}^n \frac{N_{mi} \cdot N_{ki}}{E_i F_i}}; \sigma = \frac{M_x}{J_x} y; \Delta_{km} = \sum_{i=1}^n \frac{N_{mi} \cdot N_{ki}}{E_i F_i} l_i + \frac{1}{EJ} (M_m)(M_k); P_{th} = \frac{\pi^2 EJ_{min}}{(\mu L)^2}; \lambda = \frac{\mu L}{r_{min}}; r_{min} = \sqrt{\frac{J_{min}}{F}}; [P]_{od} = \frac{P_{th}}{n_{od}};$$

$$[\sigma]_{b+od} = \varphi [\sigma]_n; k_d^{td} = \frac{1}{1 - \frac{\Omega^2}{\omega^2}}; \Omega = \frac{\pi}{30}; \omega = \sqrt{\frac{g}{\Delta_t}}; k_d^d = 1 + \sqrt{1 + \frac{2H}{\Delta_t \left(1 + \frac{P}{Q}\right)}}; k_d^{ng} = \frac{v_0}{\sqrt{g \Delta_t \left(1 + \frac{P}{Q}\right)}}.$$

Ghi chú: Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm. **Đáp án:** <https://www.facebook.com/khoaxaydungvacohocungdung>

Ngày .... tháng .... năm 2014

Ngày 17 tháng 12 năm 2014

Duyệt đề

Soạn đề

*(Chữ ký)*

**Bài 1: (3 Điểm)**

1/ Xác định ứng lực trong các thanh BQ, DQ:

$$\text{Hệ siêu tĩnh bậc 1, chọn hệ cơ bản như hình 1a; } L_1 = L_2 = 2a; F_1 = \frac{\pi d^2}{4}; F_2 = \frac{\pi(\sqrt{2}d)^2}{4} = 2F_1. \quad (0,25đ)$$

$$\text{Phương trình chính tắc: } \delta_{11}X_1 + \Delta_{1P} = 0 \Rightarrow X_1 = -\Delta_{1P} / \delta_{11}. \quad (0,25đ)$$

Xét thanh AD (hình 1b). (0,25đ)

$$\sum m_A = N_2 \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 3a + q \cdot 2a \cdot a + X_1 \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot a + P_k \cdot 3a = 0. \quad (0,25đ)$$

$$\Rightarrow N_2 = -\frac{4}{3\sqrt{3}}qa - \frac{1}{3}X_1 - \frac{2}{\sqrt{3}}P_k; N_1 = X_1. \quad (0,25đ)$$

$$\delta_{11} = 1.1. \frac{2a}{EF_1} + \left(-\frac{1}{3}\right)\left(-\frac{1}{3}\right) \cdot \frac{2a}{E \cdot 2F_1} = \frac{19}{9} \frac{a}{EF_1}. \quad (0,25đ)$$

$$\Delta_{1P} = \left(-\frac{4}{3\sqrt{3}}qa\right)\left(-\frac{1}{3}\right) \frac{2a}{E \cdot 2F_1} = \frac{4}{9\sqrt{3}} \frac{qa^2}{EF_1} \approx 0,26 \frac{qa^2}{EF_1}. \quad (0,25đ)$$

$$\Rightarrow N_1 = X_1 = -\frac{4}{9\sqrt{3}} \frac{9}{19} qa = -\frac{4}{19\sqrt{3}} qa \approx -0,1216 qa. \quad (0,25đ)$$

$$N_2 = \left(-\frac{4}{3\sqrt{3}} + \frac{1}{3} \frac{4}{19\sqrt{3}}\right) qa = -\frac{72}{57\sqrt{3}} qa \approx 0,7293 qa. \quad (0,25đ)$$

2/ Xác định [q] để thanh DQ thỏa mãn điều kiện ổn định:

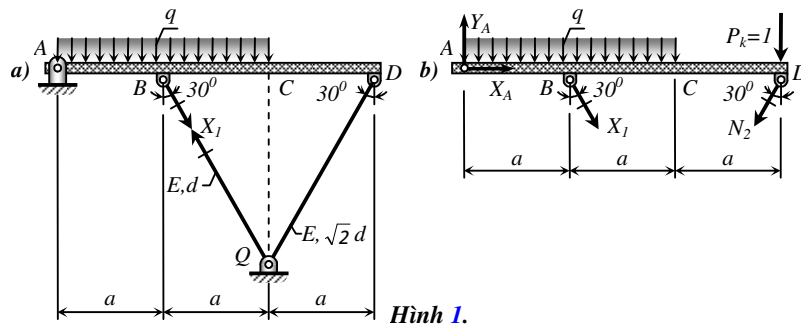
$$r_{min}^{DQ} = \sqrt{\frac{\pi(\sqrt{2}d)^4}{64} \frac{4}{\pi(\sqrt{2}d)^2}} = \frac{\sqrt{2}}{4} d \Rightarrow \lambda_{DQ} = \frac{1.2a}{\sqrt{2}d/4} = 4\sqrt{2} \frac{140}{7,2} \approx 110 \Rightarrow \varphi = 0,52. \quad (0,25đ)$$

$$\text{Điều kiện thanh DQ ổn định: } \frac{|N_2|}{\pi d^2 / 2} \leq \varphi [\sigma]_n$$

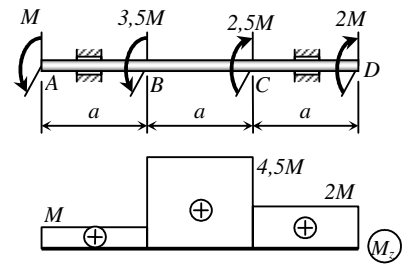
$$\Rightarrow \frac{72.2}{57\sqrt{3}\pi d^2} qa \leq \varphi [\sigma]_n \Rightarrow q \leq \frac{57\sqrt{3}\pi d^2 \varphi [\sigma]_n}{144} = \frac{57\sqrt{3}\pi 7,2^2 \cdot 0,52 \cdot 16}{144} \frac{kN}{cm} \approx 6,6356 \frac{kN}{cm}. \text{ Chọn: } [q] = 6,6 \frac{kN}{cm}. \quad (0,25đ)$$

3/ Tính chuyển vị đứng của điểm D:

$$\Delta_{yD} = \left(-\frac{72}{57\sqrt{3}}qa\right)\left(-\frac{2}{\sqrt{3}}\right) \frac{2a}{E\pi d^2 / 2} = \frac{64}{19} \frac{qa^2}{E\pi d^2} \approx 3,3684 \frac{qa^2}{E\pi d^2} \approx 1,0722 \frac{qa^2}{Ed^2}. \quad (0,25đ)$$



Hình 1.



Hình 2.

**Bài 2: (1,5 Điểm)**

1/ Vẽ biểu đồ nội lực:

Biểu đồ moment xoắn – hình 2b. (0,5đ)

2/ Xác định [M] theo điều kiện bền:

$$|\tau|_{max} = \frac{4,5M}{0,2d^3} \leq [\tau] \Rightarrow M \leq \frac{0,2}{4,5} d^3 [\tau] = \frac{0,2}{4,5} \cdot 4^3 \cdot 5kN.cm \approx 14,2222kN.cm. \quad (0,5đ)$$

$$\text{Chọn } [M] = 14,2kN.cm. \quad (0,5đ)$$

**Bài 3: (3,5 Điểm)**

1/ Xác định phản lực liên kết tại B, C:

$$\sum m_B = -Y_C \cdot 4a + M + P \cdot 5a + q \cdot 5a \cdot \frac{3a}{2} = 0 \Rightarrow Y_C = \frac{29}{8} qa. \quad (0,25đ)$$

$$\sum m_c = Y_B \cdot 4a + M + P \cdot a - q \cdot 5a \cdot \frac{5a}{2} = 0 \Rightarrow Y_B = \frac{19}{8} qa. \quad (0,25đ)$$

2/ Vẽ các biểu đồ nội lực:

Biểu đồ lực cắt - hình 3c. (0,75đ)

Biểu đồ mômen uốn - hình 3d. (0,75đ)

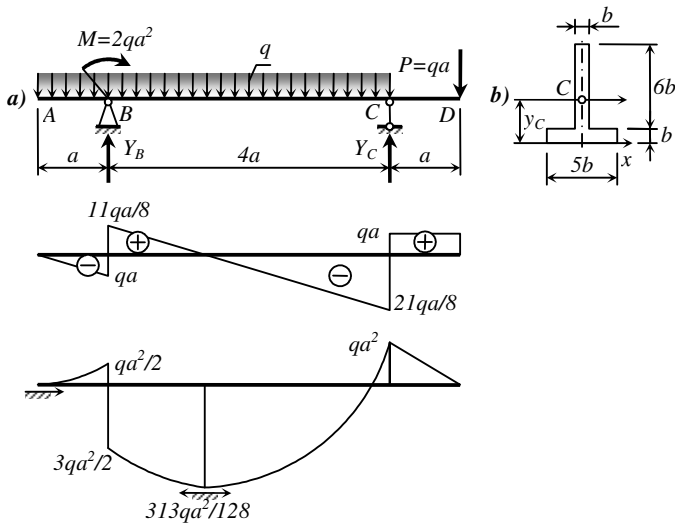
3/ Xác định kích thước b theo điều kiện bền:

$$\text{Chia mặt cắt, chọn trục x như hình 3b; } y_c = \frac{4b \cdot 6b^2 + 0,5b \cdot 5b^2}{6b^2 + 5b^2} = \frac{53}{22} b \approx 2,4b; \quad y_{\max} = 7b - \frac{53}{22} b = \frac{101}{22} b \approx 4,6b. \quad (0,5đ)$$

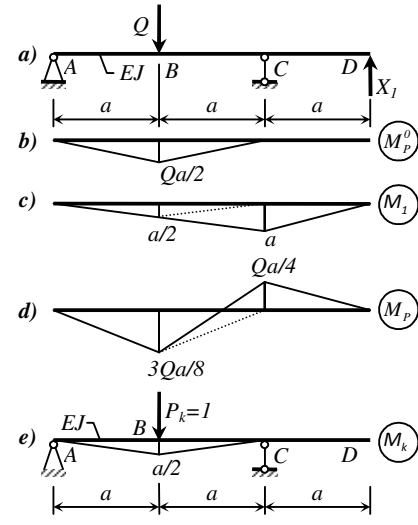
$$J_{xc} = \left[ \frac{b(6b)^3}{12} + \left( 4b - \frac{53}{22} \right)^2 \cdot 6b^2 \right] + \left[ \frac{5b \cdot b^3}{12} + \left( \frac{53}{22} b - 0,5b \right)^2 \cdot 5b^2 \right] = \frac{6841}{132} b^4 \approx 51,8258b^4. \quad (0,5đ)$$

$$|\sigma|_{\max} = \frac{313qa^2}{128} \cdot \frac{132}{6841b^4} \cdot \frac{101}{22} b \leq [\sigma] \Rightarrow b \geq \sqrt[3]{\frac{313 \cdot 132 \cdot 101}{128 \cdot 6841 \cdot 22} \frac{qa^2}{[\sigma]}} \sqrt[3]{\frac{313 \cdot 132 \cdot 101}{128 \cdot 6841 \cdot 22} \frac{0,18 \cdot 70^2}{11}} \text{ cm} \approx 2,5897 \text{ cm}. \quad (0,25đ)$$

Chọn:  $b = 2,6 \text{ cm}$ . (0,25đ)



Hình 3.



Hình 4.

#### Bài 4: (2 Điểm)

Xét hệ chịu tác dụng lực Q tĩnh tại B. Hệ siêu tĩnh bậc 1, chọn hệ cơ bản như hình 4a. Phương trình chính tắc:

$$\delta_{11} X_1 + \Delta_{1P} = 0 \Rightarrow X_1 = -\Delta_{1P} / \delta_{11}.$$

Biểu đồ moment uốn do tải trọng gây ra trong hệ cơ bản (hình 4b). (0,25đ)

Biểu đồ moment uốn do lực  $X_1 = 1$  gây ra trong hệ cơ bản (hình 4c). (0,25đ)

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

$$\Delta_{1P} = \frac{1}{EJ} \left[ \frac{1}{2} \frac{Qa}{2} \cdot a \times \frac{2}{3} a + \frac{1}{2} \frac{Qa}{2} \cdot a \times \left( \frac{2}{3} a + \frac{1}{3} a \right) \right] = \frac{1}{4} \frac{Qa^3}{EJ} \Rightarrow X_1 = -\frac{1}{4} Q = 0,25Q \quad (0,25đ)$$

Biểu đồ moment uốn do tải trọng gây ra trong hệ siêu tĩnh (hình 4d). (0,25đ)

Trạng thái "k" và biểu đồ moment uốn do  $\bar{P}_k = 1$  gây ra trong hệ cơ bản (hình 4e). (0,25đ)

$$y_t = \frac{1}{EJ} \left[ \frac{1}{2} \frac{3Qa}{8} \cdot a \times \frac{2}{3} a + \frac{1}{2} \frac{3Qa}{8} \cdot a \times \frac{2}{3} a - \frac{1}{2} \frac{Qa}{4} \cdot a \times \frac{1}{3} a \right] = \frac{5}{48} \frac{Qa^3}{EJ}. \quad (0,25đ)$$

$$k_d = 1 + \sqrt{1 + 2 \cdot \frac{5}{12} \frac{Qa^3}{EJ} \cdot \frac{48}{5} \frac{EJ}{Qa^3}} = 4; \quad y_d^d = k_d \cdot y_d = 4 \cdot \frac{5}{48} \frac{Qa^3}{EJ} = \frac{5}{12} \frac{Qa^3}{EJ} \approx 0,42 \frac{Qa^3}{EJ}. \quad (0,25đ)$$

Ngày 17 tháng 12 năm 2014

Làm đáp án

  
Lê Thanh Phong