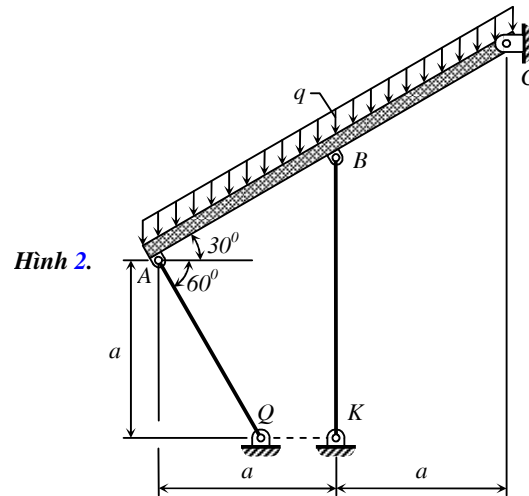
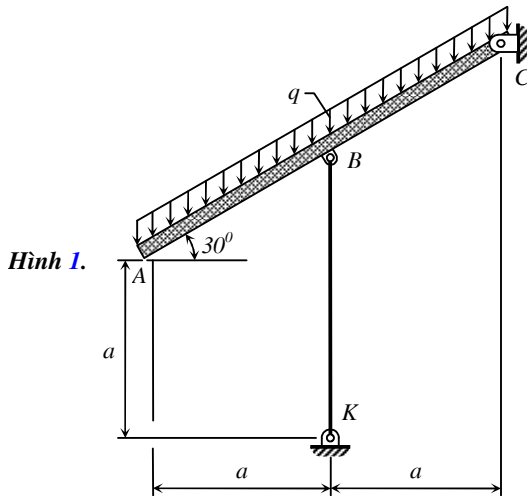


Bài 1: (2 Điểm)

Thanh AC cứng tuyệt đối cho trên hình 1. Thanh BK tiết diện tròn đường kính d . Biết: $E = 2.10^4 \text{ kN/cm}^2$; $n_{\text{đđ}} = 1,5$; $q = 1,2 \text{ kN/cm}$; $a = 110 \text{ cm}$. Xác định kích thước d để thanh BK thỏa điều kiện ổn định.

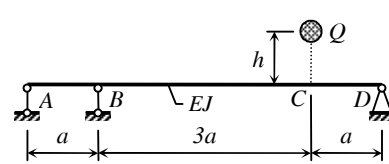
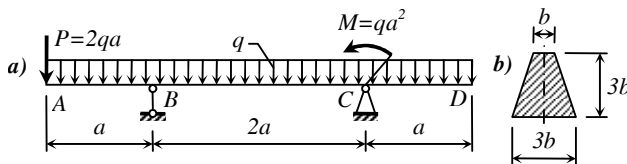


Bài 2: (2 Điểm)

Trường hợp của bài 1, hệ được gia cường thêm thanh chống AQ có tiết diện và vật liệu như thanh BK (Hình 2). Tính chuyển vị thẳng đứng của điểm A theo q, a, E, d .

Bài 3: (4 Điểm)

Dầm AD cho trên hình 3. Biết: $[\sigma] = 10 \text{ kN/cm}^2$; $a = 0,5 \text{ m}$; $b = 8 \text{ cm}$. 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 $[q]$ theo điều kiện bền của ứng suất pháp.



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 $h = 33Qa^3 / 16EJ$ xuống tại C. Tính moment uốn lớn nhất trong dầm khi va chạm theo Q, a .

----- Hết -----

Nội dung kiểm tra	Chuẩn đầu ra học phần
Bài 1	G1.2: Phân tích được các thành phần ứng lực phát sinh trên mặt cắt. G2.1: Có khả năng nhận biết kết cấu trọng yếu cần quan tâm đến ổn định trong hệ. G2.2: Có khả năng vận dụng các công thức liên quan để tính toán kết cấu nhằm đảm bảo được sự ổn định khi kết cấu chịu tải trọng tĩnh.
Bài 2	G1.6: Có khả năng tính chuyển vị bằng phương pháp năng lượng, cách giải bài toán siêu tĩnh bằng phương pháp lực.
Bài 3.1	G1.2: Phân tích và viết được phương trình cân bằng tĩnh học để xác định phản lực liên kết.
Bài 3.2	G1.2: Phân tích được các thành phần ứng lực phát sinh trên mặt cắt, vẽ được biểu đồ nội lực trong thanh bằng phương pháp mặt cắt biến thiên hoặc phương pháp vẽ nhanh.
Bài 3.3	G1.4: Biết phân tích các được trung hình học của mặt. G2.2: Có khả năng vận dụng các công thức liên quan để tính toán kết cấu nhằm đảm bảo được độ bền khi kết cấu chịu tải trọng tĩnh
Bài 4	G1.6: Có khả năng tính chuyển vị bằng phương pháp năng lượng, cách giải bài toán siêu tĩnh bằng phương pháp lực. G2.2: Có khả năng vận dụng các công thức liên quan để tính toán kết cấu chịu tải trọng động.

Các công thức có thể tham khảo:

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

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

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

Ghi chú: Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm.

Ngày tháng năm 2015

Duyệt đề

Ngày 18 tháng 6 năm 2015

Soạn đề



Lê Thanh Phong

Bài 1: (2 Điểm)

$$AC = \frac{2a}{\cos 30^\circ} = \frac{4a}{\sqrt{3}}; BK = a + a \cdot \tan 30^\circ = \frac{\sqrt{3}+1}{\sqrt{3}}a.$$

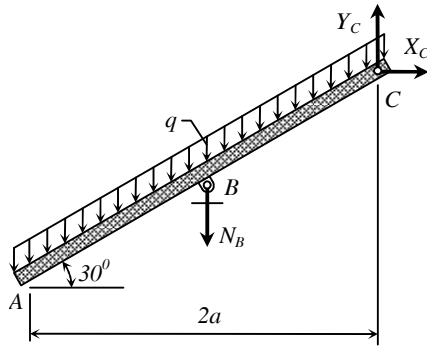
$$P_{th} = \frac{\pi^2 EJ_{min}}{(\mu L)^2} = \frac{\pi^2 E \frac{\pi d^4}{64}}{\left(\frac{\sqrt{3}+1}{\sqrt{3}}a\right)^2} = \frac{\pi^3 \cdot 3}{64(\sqrt{3}+1)^2} \frac{Ed^4}{a^2} \Rightarrow [P]_{od} = \frac{\pi^3 \cdot 3}{64(\sqrt{3}+1)^2} \frac{Ed^4}{n_{od}a^2}. \quad (0,5đ)$$

Xét thanh AC (hình 1): $\sum m/C = -N_B \cdot a - q \cdot \frac{4a}{\sqrt{3}} \cdot a = 0 \Rightarrow N_B = -\frac{4}{\sqrt{3}}qa.$ (0,5đ)

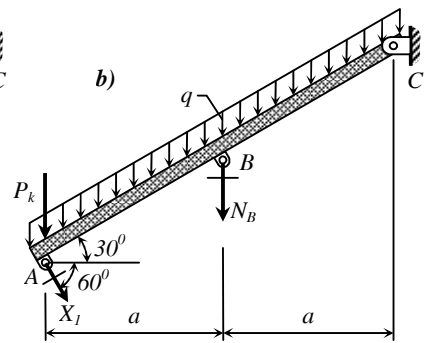
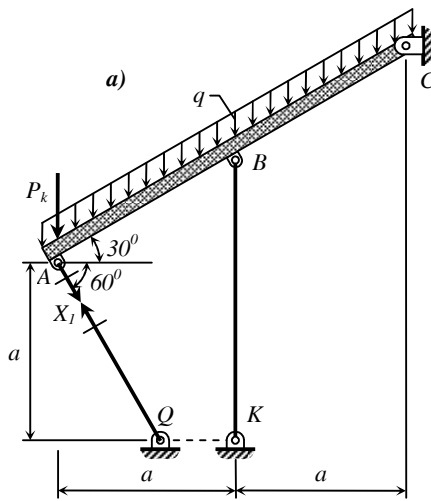
Điều kiện ổn định:

$$\frac{4qa}{\sqrt{3}} \leq \frac{\pi^3 \cdot 3}{64(\sqrt{3}+1)^2} \frac{Ed^4}{n_{od}a^2} \Rightarrow d \geq \sqrt[4]{\frac{4qa}{\sqrt{3}} \frac{64(\sqrt{3}+1)^2}{\pi^3 \cdot 3} \frac{n_{od}a^2}{E}} = \sqrt[4]{\frac{4}{\sqrt{3}} \frac{64(\sqrt{3}+1)^2}{\pi^3 \cdot 3} \frac{1,5 \cdot 1,2 \cdot 110^3}{2 \cdot 10^4}} cm \approx 6,139cm. \quad (0,5đ)$$

Chọn $d = 6,2cm.$ (0,5đ)



Hình 1.



Hình 2.

Bài 2: (2 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 thanh AC (hình 2b). (0,25đ)

$$\sum m_C = -N_B \cdot a - q \cdot \frac{4a}{\sqrt{3}} \cdot a - X_1 \cdot \frac{4a}{\sqrt{3}} - P_k \cdot 2a = 0. \quad (0,25đ)$$

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

$$\Delta_{1P} = \left(-\frac{4}{\sqrt{3}}qa\right) \left(-\frac{4}{\sqrt{3}}\right) \cdot \frac{\sqrt{3}+1}{\sqrt{3}}a \frac{1}{EF} = \frac{16+16\sqrt{3}}{3\sqrt{3}} \frac{qa^2}{EF} \approx 8,41 \frac{qa^2}{EF}. \quad (0,25đ)$$

$$\delta_{11} = 1 \cdot 1 \cdot \frac{a \cdot 2}{\sqrt{3}} \frac{1}{EF} + \left(-\frac{4}{\sqrt{3}}\right) \left(-\frac{4}{\sqrt{3}}\right) \cdot \frac{\sqrt{3}+1}{\sqrt{3}}a \cdot \frac{1}{EF} = \frac{22+16\sqrt{3}}{3\sqrt{3}} \frac{a}{EF} \approx 9,57 \frac{a}{EF}. \quad (0,25đ)$$

$$\Rightarrow N_A = X_1 = -\frac{16+16\sqrt{3}}{22+16\sqrt{3}}qa \approx -0,88qa. \quad (0,25đ)$$

$$N_B = \left(-\frac{4}{\sqrt{3}} + \frac{4}{\sqrt{3}} \frac{16+16\sqrt{3}}{22+16\sqrt{3}}\right)qa = -\frac{24}{\sqrt{3}(22+16\sqrt{3})}qa \approx -0,28qa. \quad (0,25đ)$$

$$\Delta_{yA} = \left(-\frac{24}{\sqrt{3}(22+16\sqrt{3})}qa\right) (-2) \frac{\sqrt{3}+1}{\sqrt{3}}a \cdot \frac{4}{E \cdot \pi d^2} = \frac{64+64\sqrt{3}}{22+16\sqrt{3}} \frac{qa^2}{E \pi d^2} \approx 3,52 \frac{qa^2}{E \pi d^2} \approx 1,12 \frac{qa^2}{Ed^2}. \quad (0,25đ)$$

Bài 3: (4 Điểm)

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

$$\sum m_B = -Y_C \cdot 2a - M - P \cdot a + q \cdot 4a \cdot a = 0 \Rightarrow Y_C = \frac{1}{2}qa. \quad (0,25đ)$$

$$\sum m_c = Y_B \cdot 2a - M - P \cdot 3a - q \cdot 4a \cdot a = 0 \Rightarrow Y_B = \frac{11}{2} qa. \quad (0,25đ)$$

2/ Vẽ các biểu đồ nội lực:

Biểu đồ lực cắt - hình 3c. (0,75đ)

Biểu đồ mômen uốn - hình 3d. (0,75đ)

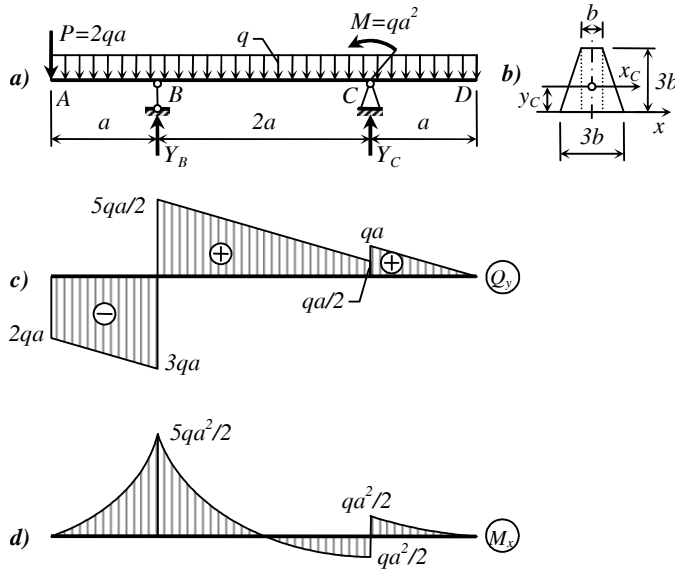
3/ Xác định kích thước b theo điều kiện bền:

$$\text{Chia mặt cắt, chọn trục x như hình 3b; } y_c = \frac{2 \cdot b \cdot 1,5b^2 + 1,5b \cdot 3b^2}{2 \cdot 1,5b^2 + 3b^2} = \frac{5}{4}b = 1,25b; \quad y_{\max} = 3b - \frac{5}{4}b = \frac{7}{4}b = 1,75b. \quad (0,5đ)$$

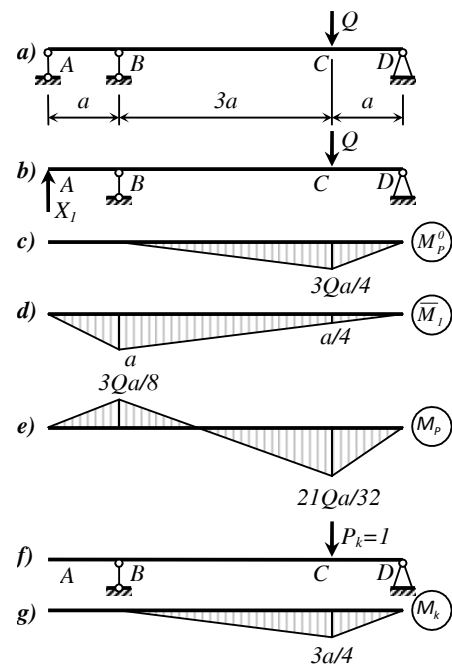
$$J_{xc} = 2 \left[\frac{b \cdot (3b)^3}{36} + (1,25b - b)^2 \cdot 1,5b^2 \right] + \left[\frac{b \cdot (3b)^3}{12} + (1,5b - 1,25b)^2 \cdot 3b^2 \right] = \frac{33}{8}b^4 = 4,125b^4. \quad (0,5đ)$$

$$|\sigma|_{\max} = \frac{5qa^2}{2} \cdot \frac{8}{33b^4} \cdot \frac{7b}{4} \leq [\sigma] \Rightarrow q \leq \frac{2 \cdot 33 \cdot 4}{5 \cdot 8 \cdot 7} \frac{[\sigma]b^3}{a^2} = \frac{2 \cdot 33 \cdot 4}{5 \cdot 8 \cdot 7} \frac{10 \cdot 8^3}{50^2} \frac{kN}{cm} \approx 1,9309 \frac{kN}{cm}. \quad (0,5đ)$$

$$\text{Chọn: } [q] = 1,93kN/cm. \quad (0,5đ)$$



Hình 3.



Hình 4.

Bài 4: (2 Điểm)

Xét hệ chịu tác dụng lực Q tĩnh tại C (hình 4a). Hệ siêu tĩnh bậc 1, chọn hệ cơ bản như hình 4b. 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 4c). (0,25đ)

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

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

$$\delta_{11} = \frac{1}{EJ} \left(\frac{1}{2} a \cdot a \times \frac{2}{3}a + \frac{1}{2} a \cdot 4a \times \frac{2}{3}a \right) = \frac{5}{3} \frac{a^3}{EJ} \Rightarrow X_1 = -\frac{3}{8}Q = 0,375Q. \quad (0,25đ)$$

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

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

$$y_t = \frac{1}{EJ} \left[-\frac{1}{2} \frac{3Qa}{8} \cdot 3a \times \frac{1}{3} \frac{3a}{4} + \frac{1}{2} \frac{21Qa}{32} \cdot 3a \times \frac{2}{3} \frac{3a}{4} + \frac{1}{2} \frac{21Qa}{32} \cdot a \times \frac{2}{3} \frac{3a}{4} \right] = \frac{33}{64} \frac{Qa^3}{EJ}. \quad (0,25đ)$$

$$k_d = 1 + \sqrt{1 + 2 \cdot \frac{33}{16} \frac{Qa^3}{EJ} \cdot \frac{64}{33} \frac{EJ}{Qa^3}} = 4; \quad M_{\max} = 4 \cdot \frac{21}{32} Qa = \frac{21}{8} Qa \approx 2,625Qa. \quad (0,25đ)$$

Ngày 18 tháng 6 năm 2015

Làm đáp án

(Signature)