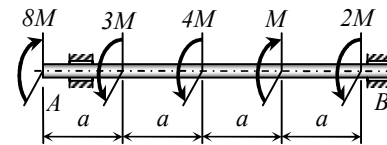
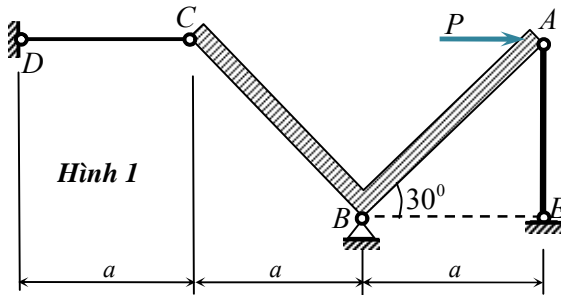


Bài 1: (3 Điểm)

Thanh gậy khúc ABC vuông tại B cứng tuyệt đối, các thanh AE và CD có module đàn hồi E, diện tích mặt cắt ngang là F , ứng suất cho phép $[\sigma]$ (hình 1). Biết: $[\sigma] = 19 \text{ kN/cm}^2$; $P = 50 \text{ kN}$; $a = 0,6 \text{ m}$. Yêu cầu: Xác định ứng lực trong các thanh AE và CD và diện tích F theo điều kiện bền.



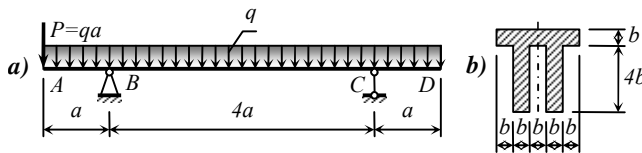
Hình 2.

Bài 2: (2 Điểm)

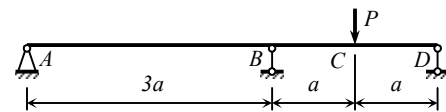
Trục AB tròn có đường kính tiết diện d , module đàn hồi trượt $G = 8.10^3 \text{ kN/cm}^2$. Trục được đỡ trên hai ổ đỡ và chịu tác dụng bởi các moment xoắn tập trung như hình 2. Biết: $[\tau] = 5 \text{ kN/cm}^2$; $d = 2 \text{ cm}$; $a = 15 \text{ cm}$. Yêu cầu: Vẽ biểu đồ nội lực xuất hiện trong trục, xác định tải trọng cho phép $[M]$ theo điều kiện bền và tính góc xoắn tương đối giữa hai mặt cắt qua A và B: φ_{AB} với M vừa tìm được.

Bài 3: (4 Điểm)

Dầm AD như hình 3. Biết: $[\sigma] = 12 \text{ kN/cm}^2$; $a = 0,4 \text{ m}$; $b = 2 \text{ cm}$. Vẽ các biểu đồ nội lực xuất hiện trong dầm theo q, a và xác định tải trọng cho phép $[q]$ theo điều kiện bền (Bỏ qua ảnh hưởng của lực cắt).



Hình 3.



Hình 4.

Bài 4: (1 Điểm)

Dầm AD có độ cứng chống uốn $EJ = \text{const}$. Chịu tải trọng và kích thước như hình 4. Yêu cầu: Xác định phản lực liên kết tại D, vẽ biểu đồ moment uốn phát sinh trong dầm theo P, a .

----- Hết -----

Các công thức có thể tham khảo:

$$y_c = \frac{\sum y_{Ci} \cdot F_i}{\sum F_i}; J_x^{CN} = \frac{bh^3}{12}; J_x^O \approx 0,05d^4; J_x^A = \frac{bh^3}{12}; J_{x^c}^A = \frac{bh^3}{36}; J_u = J_x + 2\overline{xu} \cdot S_x + \overline{xu}^2 F; \sigma = \frac{N_z}{F}; \Delta L = \sum_{i=1}^n \frac{S_{Nz,i}}{E_i F_i};$$

$$\tau = \frac{M_z}{J_\rho} \rho; \varphi = \sum_{i=1}^n \frac{S_{Mz,i}}{G_i J_{\rho i}}; \sigma = \frac{M_x}{J_x} y; \Delta_{km} = \sum_{i=1}^n \frac{\overline{N}_{ki} N_{mi}}{E_i F_i} l_i \text{ (Hệ kéo-nén với } \frac{\overline{N}_{ki} N_{mi}}{E_i F_i} = \text{const trên chiều dài } l_i);$$

$$\Delta_{km} = \sum_{i=1}^n \int_{l_i} \frac{\overline{M}_{ki} M_{mi}}{E_i J_i} dz = \sum_{i=1}^n \frac{(\overline{M}_{ki}) \times (M_{mi})}{E_i J_i} \text{ (Hệ dầm chịu uốn)}.$$

Bài 1: (3 Điểm)

Hệ siêu tĩnh bậc 1, chọn hệ cơ bản như hình 1a. Phương trình chính tắc: $\delta_{11}X_1 + \Delta_{1P} = 0 \Rightarrow X_1 = -\frac{\Delta_{1P}}{\delta_{11}}$. (0,25đ)

Xét cân bằng thanh AB (hình 1b):

$$\sum m_A = q \cdot 3a \cdot \frac{3a}{2} + X_1 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 3a - N_1 \cdot 3a = 0 \Rightarrow N_1 = \frac{3}{2}qa + \frac{\sqrt{3}}{2}X_1; N_2 = X_1. \quad (0,25đ)$$

$$\delta_{11} = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{2a}{E \cdot 2F} + 1 \cdot 1 \cdot \frac{2a}{EF} = \frac{11}{4} \frac{a}{EF} = 2,75 \frac{a}{EF}. \quad (0,25đ)$$

$$\Delta_{1P} = \frac{3qa}{2} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{2a}{E \cdot 2F} = \frac{3\sqrt{3}}{4} \frac{qa^2}{EF} \approx 1,3 \frac{qa^2}{EF}. \quad (0,25đ)$$

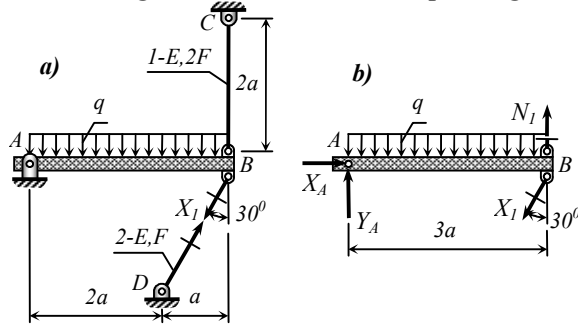
$$\Rightarrow N_2 = X_1 = -\frac{3\sqrt{3}}{4} \frac{4}{11} qa = -\frac{3\sqrt{3}}{11} qa \approx -0,47qa. \quad (0,5đ)$$

$$N_1 = \left(\frac{3}{2} - \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{3\sqrt{3}}{11} \right) qa = \frac{12}{11} qa \approx 1,1qa. \quad (0,5đ)$$

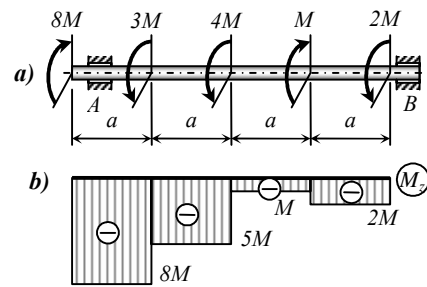
$$|\sigma|_{\max} = \frac{12}{11} \frac{qa}{2F} \leq [\sigma] \Rightarrow F \geq \frac{6}{11} \frac{qa}{[\sigma]} = \frac{6}{11} \frac{0,5 \cdot 50}{11} \text{ cm}^2 \approx 1,488 \text{ cm}^2. \quad (0,5đ)$$

Chọn $F = 1,5 \text{ cm}^2$. (0,5đ)

(Lưu ý: Bài này SV có thể giải theo cách viết thêm phương trình quan hệ biến dạng)



Hình 1.



Hình 2.

Bài 2: (2 Điểm)

Biểu đồ moment xoắn – hình 2b. (0,5đ)

$$|\tau|_{\max} = \frac{8M}{0,2d^3} \leq [\tau] \Rightarrow M \leq \frac{0,2 \cdot d^3 \cdot [\tau]}{8} = \frac{0,2 \cdot 2^3 \cdot 5}{8} \text{ kN.cm} = 1 \text{ kN.cm}. \quad (0,5đ)$$

Chọn $[M] = 1 \text{ kN.cm}$. (0,5đ)

$$\phi_{AB} = -\frac{8M \cdot a}{GJ_p} - \frac{5M \cdot a}{GJ_p} - \frac{M \cdot a}{GJ_p} - \frac{2M \cdot a}{GJ_p} = -\frac{16M \cdot a}{GJ_p} = -\frac{16 \cdot 1 \cdot 15}{8 \cdot 10^3 \cdot 0,12^4} \text{ Rad} = -0,01875 \text{ Rad}. \quad (0,5đ)$$

Bài 3: (4 Điểm)

$$\sum m_B = -P \cdot a + q \cdot 6a \cdot 2a - Y_C \cdot 4a = 0 \Rightarrow Y_C = \frac{11}{4} qa. \quad (0,25đ)$$

$$\sum m_C = -P \cdot 5a - q \cdot 6a \cdot 2a + Y_B \cdot 4a = 0 \Rightarrow Y_B = \frac{17}{4} qa. \quad (0,25đ)$$

Biểu đồ lực dọc trục – hình 3c. (0,75đ)

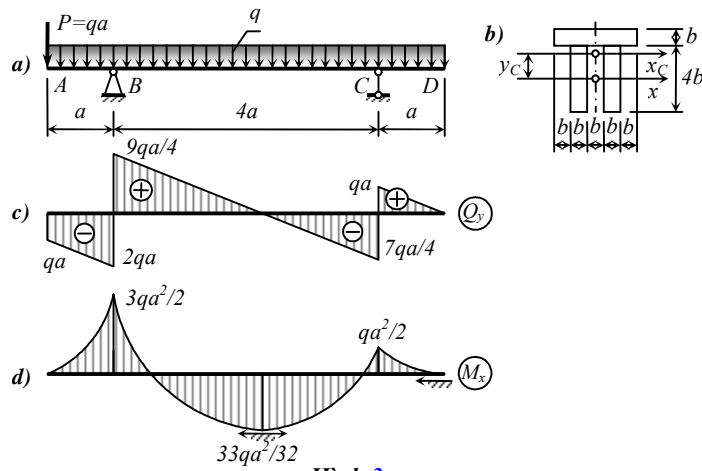
Biểu đồ mômen uốn – hình 3d. (0,75đ)

$$\text{Chia mặt cắt, chọn trục x như hình 3b; } y_C = \frac{2,5b \cdot 5b^2}{5b^2 + 2 \cdot 4b^2} = \frac{25}{26} b \approx 0,96b. \quad (0,5đ)$$

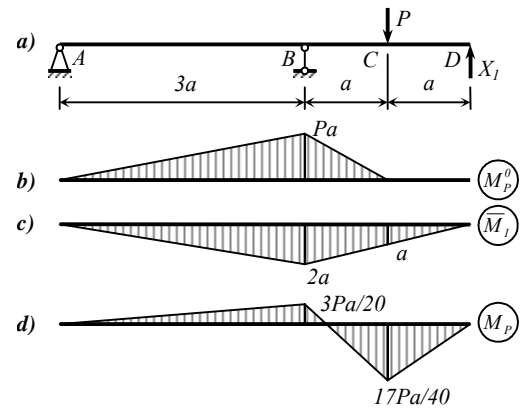
$$J_{xC} = \left[\frac{5b \cdot b^3}{12} + \left(2,5b - \frac{25}{26}b \right)^2 \cdot 5b^2 \right] + 2 \left[\frac{b \cdot (4b)^3}{12} + \left(\frac{25}{26}b \right)^2 \cdot 4b^2 \right] = \frac{4729}{156} b^4 \approx 30,3b^4. \quad (0,5đ)$$

$$|\sigma|_{\max} = \frac{3qa^2}{2} \frac{156}{4729b^4} \frac{25b}{26} = \frac{234}{4729} \frac{qa^2}{b^3} \leq [\sigma] \Rightarrow q \leq \frac{4729}{234} \frac{b^3 [\sigma]}{a^2} = \frac{4729}{234} \frac{2^3 \cdot 12 \text{ kN}}{40^4 \text{ cm}} \approx 1,212 \frac{\text{kN}}{\text{cm}}. \quad (0,5đ)$$

Chọn: $[q] = 1,2 \text{ kN/cm}$. (0,5đ)



Hình 3.



Hình 4.

Bài 4: (1 Điểm)

Hệ siêu tĩnh bậc 1, hệ cơ bản như hình 4a. Các biểu đồ moment uốn do tải trọng (hình 4b) và do $\bar{X}_I = 1$ (hình 4c) gây ra trong hệ cơ bản. Phương trình chính tắc: $\delta_{II} X_I + \Delta_{IP} = 0$ (0,2đ)

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

$$\Delta_{IP} = \frac{1}{EJ} \left[-\frac{1}{2} Pa \cdot 3a \times \frac{2}{3} 2a - \frac{1}{2} Pa \cdot a \times \left(\frac{2}{3} 2a + \frac{1}{3} a \right) \right] = -\frac{17}{6} \frac{Pa^3}{EJ} . \quad \text{..... (0,2đ)}$$

$$\Rightarrow X_I = -\frac{\Delta_{IP}}{\delta_{II}} = \frac{17.3}{6.20} P = \frac{17}{40} P = 0,425 P . \quad \text{..... (0,2đ)}$$

$M_P^B = -Pa + 2a \cdot \frac{17}{40} P = -\frac{3}{20} Pa$; $M_P^C = a \cdot \frac{17}{40} P = \frac{17}{40} Pa$. Biểu đồ moment uốn do tải trọng gây ra trong hệ siêu tĩnh như hình 4d. (0,2đ)

Ngày 8 tháng 6 năm 2014

Làm đáp án

Lê Thanh Phong



ĐỀ THI

Môn: **Sức Bền Vật Liệu.**
Mã môn học: **STMA230521.**
Đợt thi: **Học kỳ II, năm học 13-14.**
Ngày thi: **23/6/2013.**
Tiết thi: **1**
Người soạn: **Lê Thanh Phong.**