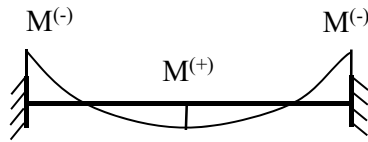
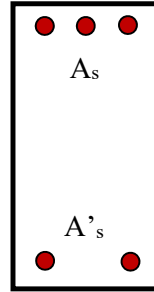


Câu 1: (5.0 điểm)

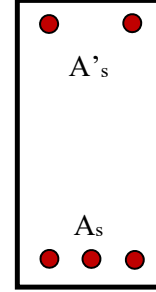
a. (1.5 điểm)



Vẽ dạng biểu đồ mômen dầm
(0.25 điểm)



Vẽ mặt cắt gối trái dầm
(0.5 điểm)



Vẽ mặt cắt giữa nhịp dầm
(0.5 điểm)

Giải thích: Dự kiến bố trí cốt thép A_s vào vùng bê tông chịu ứng suất kéo, A'_s đối diện A_s .
(0.25 điểm)

b. (3.5 điểm)

Tính ξ_R theo TCVN 5574:2018

$$\varepsilon_{s,el} = \frac{R_s}{E_s} = \frac{350}{2 \cdot 10^5} = 0.00175; \varepsilon_{b2} = 0.0035 \quad (0.25 \text{ điểm})$$

$$\xi_R = \frac{0.8}{1 + \frac{\varepsilon_{s,el}}{\varepsilon_{b2}}} = \frac{0.8}{1 + \frac{0.00175}{0.0035}} = 0.533 \quad (0.25 \text{ điểm})$$

$$\alpha_R = \xi_R(1 - 0.5\xi_R) = 0.533(1 - 0.5 \cdot 0.533) = 0.391 \quad (0.25 \text{ điểm})$$

$$\text{Giả thiết } a = 80(\text{mm}) \rightarrow h_o = h - a = 700 - 80 = 620(\text{mm}) \quad (0.25 \text{ điểm})$$

$$0.5 > \alpha_m = \frac{M}{\gamma_b R_b b h_o^2} = \frac{950 \cdot 10^6}{1.0 \cdot 17 \cdot 300 \cdot 620^2} = 0.485 > \alpha_R = 0.391 \rightarrow \text{cốt kép} \quad (0.25 \text{ điểm})$$

Giả thiết $a' = 40(\text{mm})$

$$A'_s = \frac{M - \alpha_R \gamma_b R_b b h_o^2}{R_{sc}(h_o - a')} = \frac{950 \cdot 10^6 - 0.391 \cdot 1.0 \cdot 17 \cdot 300 \cdot 620^2}{350 \cdot (620 - 40)} = 903.783(\text{mm}^2) \quad (0.5 \text{ điểm})$$

$$A'_s = 9.038(\text{cm}^2)$$

$$\mu' = \frac{A'_s}{b h_o} = \frac{9.038}{30 \cdot 62} * 100\% = 0.486\% > \mu_{min} = 0.1\%$$

$$\rightarrow \text{bố trí } 2\phi 25 = 9.818(\text{cm}^2) = A'_{s,tk} \quad (0.25 \text{ điểm})$$

$$A_s = \frac{\xi_R \gamma_b R_b b h_o}{R_s} + \frac{R_{sc}}{R_s} * A'_s$$

$$A_s = \frac{0.533 \cdot 1.0 \cdot 17 \cdot 300 \cdot 620}{350} + \frac{350}{350} * 903.783$$

$$A_s = 5719.057(\text{mm}^2) = 57.191(\text{cm}^2) \quad (0.5 \text{ điểm})$$

$$\rightarrow \text{bố trí } 12\phi 25 = 58.908(\text{cm}^2) = A'_{s,tk} \quad (0.25 \text{ điểm})$$



Bố trí thép dầm
(0.5 điểm)

$$a_{tr} = \frac{\sum a_i A_{si}}{\sum A_{si}} = \frac{37.5 * 24.54 + 87.5 * 24.54 + 137.5 * 9.82}{58.908} = 74.994(\text{mm})$$

(0.25 điểm)

$$a_{tr} = 74.994(\text{mm}) < a_{gt} = 80(\text{mm}) \rightarrow \text{Thỏa mãn.}$$

Câu 2: (5.0 điểm)

a. (4.0 điểm) Giả thiết $a = a' = 40(\text{mm}) \rightarrow h_o = h - a = 500 - 40 = 460 (\text{mm}) = 0.46 (\text{m})$

Tính ξ_R theo TCVN 5574:2018

$$\varepsilon_{s,el} = \frac{R_s}{E_s} = \frac{350}{2 * 10^5} = 0.00175; \varepsilon_{b2} = 0.0035$$

$$\xi_R = \frac{0.8}{1 + \frac{\varepsilon_{s,el}}{\varepsilon_{b2}}} = \frac{0.8}{1 + \frac{0.00175}{0.0035}} = 0.533$$

Tính toán cốt thép đối xứng cho cột chỉ sử dụng thép $\phi 25$, $a_{gt} = a'_{gt} = 40\text{mm}$, hàm lượng cốt thép giả thiết $\mu_t^{gt} = 2.1\%$, cho phép chênh lệch giữa thép bố trí và tính toán $\Delta\mu_t = 5\%$.

Liên kết 2 đầu ngàm - tự do \rightarrow hệ tĩnh định

$$\rightarrow \psi = 2 \rightarrow L_o = \psi L = 2 * 3 = 6 (\text{m})$$

$$\text{Độ lệch tâm tĩnh học: } e_1 = M/N = 287 / 1000 = 0.287 (\text{m}) = 287 (\text{mm})$$

Độ lệch tâm ngẫu nhiên:

$$e_a \geq \max (L/600; h/30; 10) = \max (5; 16.667; 10) = 16.667 (\text{mm})$$

$$\text{Độ lệch tâm ban đầu: } e_o = e_1 + e_a = 287 + 16.667 = 303.667 (\text{mm}) \quad (0.5 \text{ điểm})$$

Kiểm tra trường hợp chịu nén (đúng tâm nếu $e_o \leq h/30$ và $L_o/h \leq 20$)

$$\text{Do } e_o = 303.667 (\text{mm}) > h/30 = 500/3 = 16.667 (\text{mm}) \text{ và } L_o/h = 6000/500 = 12 < 20$$

\rightarrow Kết luận: nén lệch tâm.

$$\text{Độ mảnh của cầu kiện: } \lambda_i = L_o/i = L_o/0.288h = 6000/(0.288*500) = 41.667 > 14 \rightarrow \eta > 1$$

Tính hệ số uốn dọc η :

$$I_b = bh^3/12 = 300*500^3/12 = 3.125*10^9 (\text{mm}^4) \quad (0.25 \text{ điểm})$$

$$\text{Hàm lượng cốt thép giả thiết } \mu_t^{gt} = 2.1\% \quad (0.25 \text{ điểm})$$

$$\rightarrow I_s = \mu_t^{gt} b h_o (0.5h - a)^2 = 0.021 * 300 * 460 * (0.5 * 500 - 40)^2 = 1.278 * 10^8 (\text{mm}^4)$$

$$0.15 < \delta_e = e_o/h = 303.667/500 = 0.607 < 1.5$$

$$K_s = 0.7$$

$$\varphi_L = 1.55$$

$$K_b = 0.15/[\varphi_L(0.3 + \delta_e)] = 0.15/[1.55*(0.3 + 0.607)] = 0.107 \quad (0.5 \text{ điểm})$$

$$D = K_b E_b I_b + K_s E_s I_s$$

$$D = 0.107 * 3.25 * 10^4 * 10^3 * 3.125 * 10^9 * 10^{-12} + 0.7 * 2 * 10^5 * 10^3 * 1.278 * 10^8 * 10^{-12}$$

$$D = 28722.578 (\text{kNm}^2) \quad (0.5 \text{ điểm})$$

$$N_{cr} = \pi^2 D / L_o^2 = \pi^2 * 28722.578 / 6^2 = 7874.458 (\text{kN}) \quad (0.5 \text{ điểm})$$

$$\eta = 1/(1 - N/N_{cr}) = 1/(1 - 1000/7874.458) = 1.145$$

$$e = \eta e_o + 0.5h - a = 1.145 * 303.667 + 0.5 * 500 - 40 = 557.840 (\text{mm})$$

$$x_1 = N/(\gamma_b R_b b) = 1000 * 10^3 / (0.85 * 17 * 300) = 230.681 (\text{mm}) \rightarrow \xi_1 = x_1/h_o = 0.501$$

$$\rightarrow 2a' = 2 \cdot 40 = 80 \text{ (mm)} < x_1 = 230.681 \text{ (mm)} < \xi_{Rho} = 0.533 \cdot 460 = 245.18 \text{ (mm)}$$

→ Nén lệch tâm lớn.

(0.5 điểm)

$$\alpha_m = \xi_1 (1 - 0.5 \xi_1) = 0.501 (1 - 0.5 \cdot 0.501) = 0.376$$

$$A_s = A'_s = \frac{Ne - \alpha_m \gamma_b R_b b h_0^2}{R_{sc} Z_a} = \frac{1000 \cdot 10^3 \cdot 557.840 - 0.376 \cdot 0.85 \cdot 17 \cdot 300 \cdot 460^2}{350 \cdot 420}$$

$$A_s = A'_s = 1450.205 \text{ (mm}^2\text{)} = 14.502 \text{ (cm}^2\text{)}$$

(0.5 điểm)

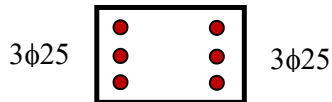
$$\mu_t^{tt} = 2 \cdot 14.502 / (30 \cdot 46) = 2.1\% = \mu_t^{gt}$$

$$\text{Chọn } A_s = A'_s = 3\phi 25 = 14.727 \text{ (cm}^2\text{)} \rightarrow \Delta \mu_t = 1.551\% < 5\%.$$

(0.5 điểm)

c. (1.0 điểm)

Vẽ hình bố trí cốt thép và tính $a_{tk} = 25 + 25/2 = 37.5 \text{ (mm)} < a_{gt} = a'_{gt} = 40 \text{ (mm)}$



(0.5 điểm)

(0.5 điểm)

HẾT

Chuẩn đầu ra của học phần (về kiến thức)	Nội dung kiểm tra
[CĐR 1.1]: Giải thích được các thuật ngữ, các khái niệm về cấu kiện bê tông cốt thép và bê tông ứng lực trước	Câu 1, 2
[CĐR 1.2]: Có khả năng xây dựng công thức và thiết lập lưu đồ tính toán các cấu kiện bê tông cốt thép cơ bản	Câu 1, 2
[CĐR 2.1]: Trình bày được nguyên lý tính toán các cấu kiện cơ bản kết cấu bê tông cốt thép	Câu 1, 2
[CĐR 2.2]: Tính toán, thiết kế được các cấu kiện cơ bản kết cấu bê tông cốt thép. Đề xuất được các giải pháp, phương án thiết kế hợp lý	Câu 1, 2
[CĐR 2.3]: Thể hiện được toàn bộ hoặc một phần các sản phẩm tính toán thiết kế	Câu 1, 2