

**Câu 1:**

a) Quy trình thi công cấu kiện bê tông cốt thép ứng suất trước căng trước:

- Căng cốt thép dự ứng lực trên bệ đỡ.
- Lắp đặt cốp pha, cốt thép thường.
- Đổ bê tông, dưỡng hộ đến khi bê tông đạt ngày tuổi và cường độ thiết kế.
- Buông cốt thép căng tạo ứng lực lên cấu kiện.

b) Quy trình thi công cấu kiện bê tông cốt thép ứng suất trước căng sau:

- Lắp đặt cốp pha, cốt thép thường, lắp đặt đường ống dẫn hướng và cốt thép dự ứng lực.
- Đổ bê tông, dưỡng hộ đến khi bê tông đạt ngày tuổi và cường độ thiết kế.
- Lắp đầu neo và tiến hành căng cốt thép.
- Có hoặc không có bơm vữa vào đường ống cấp dự ứng lực, lắp vữa che đầu neo.

**Câu 2:**

a) Sơ phác biểu đồ mô-men uốn và lực cắt cho dầm

b) Tính toán khả năng chịu mô-men uốn lớn nhất của tiết diện dầm theo mặt cắt A-A

Mô-men căng thứ trên tính toán cho tiết diện hình chữ nhật  $200 \times 500$  mm

$$a_{tt} = \frac{30 \times 3 + 80 \times 2}{5} = 50 \text{ mm}, h_0 = 450 \text{ mm}$$

$$\xi_{tt} = \frac{R_s A_s}{R_b b h_{0tt}} = \frac{260 \times 1570}{11.5 \times 200 \times 450} = 0.394 \leq \xi_R$$

$$\alpha_{mtt} = \xi_{tt} (1 - 0.5 \xi_{tt}) = 0.394 (1 - 0.5 \times 0.394) = 0.317$$

Khả năng chịu mô-men của dầm:

$$M_{gh} = \alpha_{mtt} R_b b h_{0tt}^2 = 0.317 \times 11.5 \times 200 \times 450^2 = 147467 \text{ (Nmm)}$$

$$M_{gh} = 147.467 \text{ (kNm)}$$

c) Xác định giá trị tải trọng  $q$  tối đa mà dầm có thể chịu được theo điều kiện chịu mô-men uốn, biết  $L = 3$  m

$$q = \frac{2M}{L^2} = 32.770 \text{ kN/m}$$

d) Xác định giá trị lực cắt lớn nhất trong dầm lúc này

$$Q = qL = 98.311 \text{ kN}$$

**Câu 3:**

M =	550 kNm
N =	700 kN
M <sub>dh</sub> =	300 kNm
N <sub>dh</sub> =	400 kN

L =	3.4 m
b =	300 mm
h =	600 mm

<b>BT:</b>	<b>B30</b>
R <sub>b</sub> =	17 MPa
γ <sub>b</sub> =	0.85
E <sub>b</sub> =	32500 MPa

<b>CT:</b>	<b>CB400-V</b>
R <sub>s</sub> =	350 MPa
R <sub>sc</sub> =	350 MPa
E <sub>s</sub> =	200000 MPa

a <sub>gt</sub> =	65 mm
a' <sub>gt</sub> =	65 mm
Z <sub>a</sub> =	470 mm
2a' <sub>gt</sub> =	130 mm

a <sub>bv</sub> =	25 mm
KHCT =	50 mm

Liên kết: **Ngàm không xoay – Tự do**

$$h_0 = h - a_{gt} = 535 \text{ mm}, \quad \varepsilon_{b2} = 0.0035 \quad \varepsilon_{s.el} = \frac{R_s}{E_s} = 0.0018$$

$$\xi_R = \frac{0.8 \text{ or } 0.7}{1 + \varepsilon_{s.el}/\varepsilon_{b2}} = 0.533 \quad \xi_R h_0 = 285.333 \text{ mm}$$

Hệ: **Tĩnh định**      ψ = 2      L<sub>0</sub> = ψL = 6800 mm

\_ Độ lệch tâm tĩnh học:      e<sub>1</sub> = M/N = 785.714 mm

\_ Độ lệch tâm ngẫu nhiên:      e<sub>a</sub> ≥ max( L/600; h/30; 10 ) = 20.000 mm

\_ Độ lệch tâm tính toán: ( T.định: e<sub>0</sub> = e<sub>1</sub> + e<sub>a</sub> / S.tính: e<sub>0</sub> = max(e<sub>1</sub>, e<sub>a</sub>) )      e<sub>0</sub> = 805.714 mm

\_ Trường hợp chịu nén:      L<sub>0</sub>/h = 11.333      Kết luận: **Nén lệch tâm**  
(Đúng tâm: e<sub>0</sub> ≤ h/30 và L<sub>0</sub>/h ≤ 20)

\_ Độ mảnh cấu kiện:      λ<sub>i</sub> = L<sub>0</sub>/i = L<sub>0</sub>/0.288h = 39.352 (η > 1)  
(λ<sub>i</sub> ≤ 14 → η = 1 / λ<sub>i</sub> > 14 → η > 1)

\_ Tính hệ số uốn dọc:      I<sub>b</sub> = (bh<sup>3</sup>)/12 = 5.400 E+09 mm<sup>4</sup>

μ<sub>t</sub><sup>gt</sup> = 3.40%      I<sub>s</sub> = μ<sub>t</sub><sup>gt</sup> bh<sub>0</sub>(0.5h - a)<sup>2</sup> = 3.014 E+08 mm<sup>4</sup>

$$\varphi_L = 1 + \frac{M_{dh} + N_{dh}(h/2 - a)}{M + N(h/2 - a)} (\leq 2) = 1.551 \quad k_s = 0.7$$

$$[0.15 \leq \delta_e = e_0/h \leq 1.5] = 1.343 \quad k_b = \frac{0.15}{\varphi_L(0.3 + \delta_e)} = 0.059$$

$$D = k_b E_b I_b + k_s E_s I_s = 52519.245 \text{ kN.m}^2$$

$$N_{cr} = \frac{\pi^2 D}{L_0^2} = 11209.865 \text{ kN}, \quad \eta = \frac{1}{1 - N/N_{cr}} = 1.067$$

\_ Chiều cao vùng nén, giả thuyết: 2a' ≤ x ≤ ξ<sub>R</sub>h<sub>0</sub>, khi R<sub>s</sub> = R<sub>sc</sub>

$$x_1 = N/(\gamma_b R_b b) = 161.476 \text{ mm} \quad \text{Trường hợp nén LT: TH2}$$

**\_ TH2: Lệch tâm lớn (2a' ≤ x<sub>1</sub> ≤ ξ<sub>R</sub>h<sub>0</sub>)**      e = ηe<sub>0</sub> + h/2 - a = 1094.378 mm

$$A'_s = A_s = \frac{N(e + x/2 - h_0)}{R_{sc} Z_a} = 2723.899 \text{ mm}^2 \quad \mu_{min} = 0.15\%$$

$$\mu^{tt} = 1.70\% (\mu^{tt} > \mu_{min})\text{-Thỏa}, \quad \mu_t^{tt} = 2\mu^{tt} = 3.39\% \mu_{t.gt} \text{ OK}$$

n	Ø	A <sub>s</sub> <sup>tk</sup>	μ <sub>tk</sub>	a <sub>tk</sub>	ΔA <sub>s</sub>	KHCT
4	25	2945.243	1.84%	62.50	8.13%	50.00
2	25			Thỏa		200.00

**Câu 4:**

**THIẾT KẾ CỐT THÉP CẦU KIỆN CHỊU KÉO LỆCH TÂM BÉ**

b=	<b>250</b> mm
h=	<b>350</b> mm
a <sub>gt</sub> =	<b>40</b> mm
a' <sub>gt</sub> =	<b>40</b> mm

M=	<b>32</b> kNm
N=	<b>385</b> kN

Bê tông	<b>B20</b>
R <sub>b</sub> =	<b>11.5</b> MPa
γ <sub>b</sub> =	<b>1</b>

Cốt thép	<b>CB400-V</b>
R <sub>s</sub> =	<b>350</b> MPa
R <sub>sc</sub> =	<b>350</b> MPa

a <sub>bv</sub> =	<b>20</b> mm
KHCT.T=	<b>30</b> mm
KHCT.D=	<b>25</b> mm

$$h_0 = h - a_{gt} = \mathbf{310} \text{ mm}$$

$$y_a = \frac{h}{2} - a = \mathbf{135.000} \text{ mm}$$

TH kéo lệch tâm: **LTB**

$$Z_a = h - a - a' = \mathbf{270.000} \text{ mm}$$

$$A_s = \frac{Ne'}{R_s Z_a} = \mathbf{888.624} \text{ mm}^2$$

$$\mu_{tk} = \mathbf{1.15\% > 0.1\% \text{ Thỏa}}$$

$$e_0 = M/N = \mathbf{83.117} \text{ mm}$$

$$(e_0 \leq y_a \rightarrow \text{LTB})$$

$$e = \frac{h}{2} - e_0 - a = \mathbf{51.883} \text{ mm}$$

$$e' = \frac{h}{2} + e_0 - a' = \mathbf{218.117} \text{ mm}$$

$$A'_s = \frac{Ne}{R_s Z_a} = \mathbf{211.376} \text{ mm}^2$$

$$\mu_{tt} = \mathbf{0.27\% > 0.1\% \text{ Thỏa}}$$

n	Ø	A <sub>s</sub> <sup>tk</sup>	μ <sub>tk</sub>	a <sub>tk</sub>	ΔA <sub>s</sub>	KHCT.D
<b>3</b>	<b>20</b>	<b>942.478</b>	1.22%	30.00	6.06%	75.00
<b>0</b>	<b>0</b>			<b>Thỏa</b>		(-)

n	Ø	A' <sub>s</sub> <sup>tk</sup>	μ' <sub>tk</sub>	a' <sub>tk</sub>	ΔA' <sub>s</sub>	KHCT.T
<b>2</b>	<b>12</b>	<b>226.195</b>	0.29%	26.00	7.01%	186.00
<b>0</b>	<b>0</b>			<b>Thỏa</b>		(-)