

TRƯỜNG ĐẠI HỌC VĂN LANG
KHOA XÂY DỰNG

ĐỀ THI, ĐÁP ÁN/RUBRIC VÀ THANG ĐIỂM
THI KẾT THÚC HỌC PHẦN – LẦN 1
Học kỳ 1, năm học 2024-2025

I. Thông tin chung

Tên học phần:	Kết cấu nhà cao tầng		
Mã học phần:	DXD0371	Số tín chỉ:	02
Mã nhóm lớp học phần:	241_DXD0371_01		
Hình thức thi: Tự luận	Thời gian làm bài:		90 phút
<i>Thí sinh được tham khảo tài liệu:</i>	☒ Có	☐ Không	

Cách thức nộp bài (Giảng viên ghi rõ yêu cầu):

- **Làm bài trên giấy thi và nộp lại**

II. Các yêu cầu của đề thi nhằm đáp ứng CLO

(Phần này phải phối hợp với thông tin từ đề cương chi tiết của học phần)

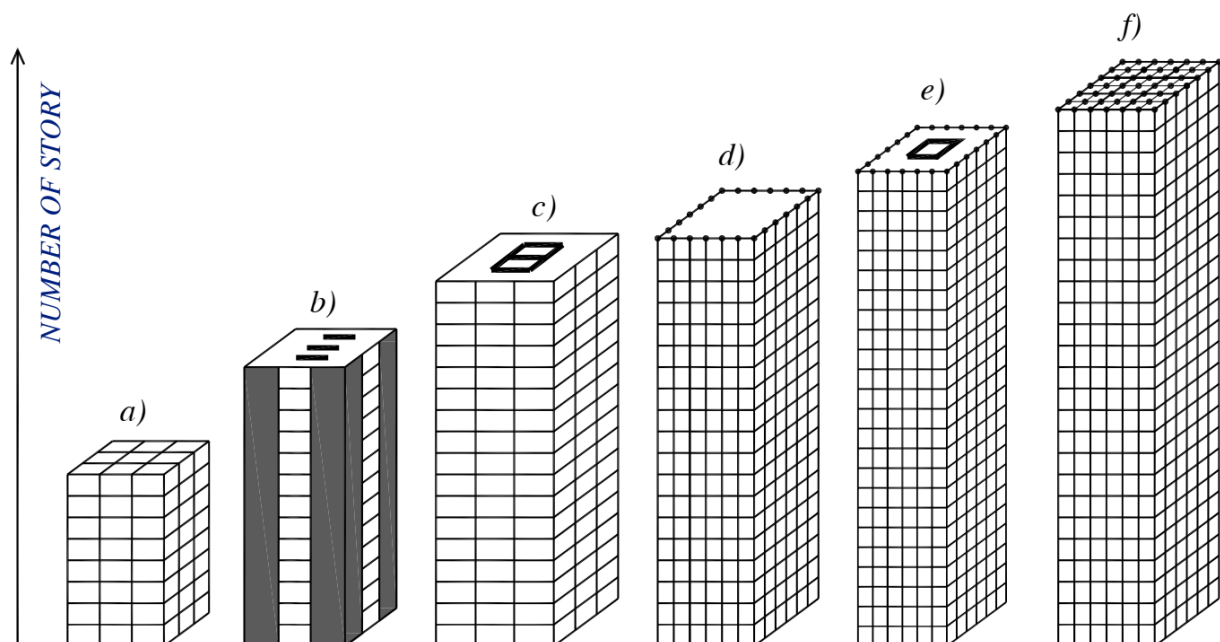
Ký hiệu CLO	Nội dung CLO	Hình thức đánh giá	Trọng số CLO trong thành phần đánh giá (%)	Câu hỏi thi số	Điểm số tối đa	Lấy dữ liệu đo lường mức đạt PLO/PI
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
CLO2	Phân tích ứng xử các hệ kết cấu chịu lực khác nhau (khung cứng, khung giằng, vách-khung, lõi, tổ hợp...) và Thiết kế các cấu kiện chịu lực cơ bản (sàn, vách, cột, dầm...) của NCT bằng BTCT, kết cấu thép.	Tự luận	30	1a 1b 2a 2b 2c	1,5 1,5 0,75 0,50 0,75	PLO3-M
CLO3	Xác định thành thạo các loại tải trọng, đặc biệt là tải trọng ngang (gió, động đất) tác dụng lên hệ kết cấu NCT	Tự luận	50	3	5,0	PLO7-M PLO8-R

III. Nội dung câu hỏi thi

Câu hỏi 1: (3,0 điểm)

Anh/ Chị hãy:

- Nêu tên các hệ thống kết cấu chịu tải trọng ngang bằng bê tông cốt thép cho trên **Hình 1**. Trình bày số tầng cao tối đa hiệu quả và ưu điểm của từng hệ kết cấu. (1,5 điểm).
- Phân tích ứng xử của hệ kết cấu trên **Hình 1.a**: về chuyển vị hay biến dạng ngang của hệ. Vẽ hình minh họa. (1,5 điểm)



Hình 1 Phân loại kết cấu chịu tải trọng ngang (bê tông cốt thép)

Câu hỏi 2: (2,0 điểm)

Một mặt bằng kiến trúc tầng điển hình (tầng 2 đến 17) của một toà nhà 18 tầng bằng bê tông cốt thép như **Hình 2**. Anh/Chị hãy:

- Thiết lập và vẽ mặt bằng kết cấu sàn (sử dụng hệ thống sàn trên hệ dầm hay sàn sườn);
- Nêu ưu nhược điểm của hệ thống sàn này
- Chọn sơ bộ chiều dày sàn và kích thước các dầm: $h \times b$.

Lưu ý. Sử dụng các dầm có chiều rộng b lớn, $b = (0,5 - 0,8)h$, h là chiều cao dầm.

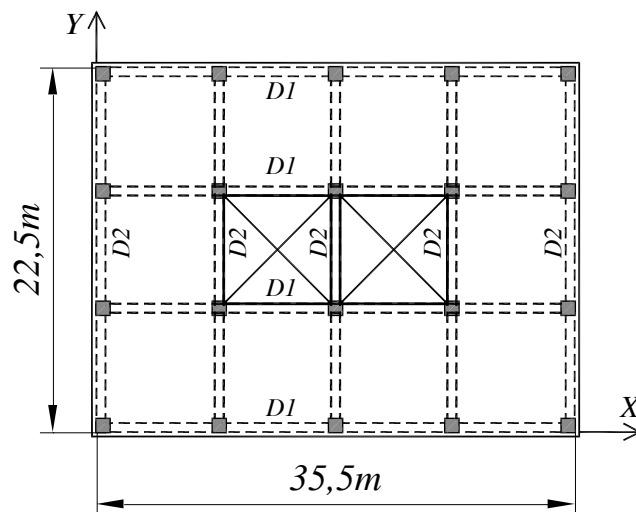
Câu hỏi 3: (5,0 điểm)

Xác định tải trọng gió tính toán tác dụng (theo phương X) lên toà nhà có mặt bằng hình chữ nhật như **Hình 2**, kích thước $(35,5 \times 22)m$. Xem rằng tải trọng gió đưa về thành lực tập trung đặt tại cao trình tâm của mỗi sàn tầng. Biết công trình cao 18 tầng (G+17), chiều cao của công trình tính từ mặt đất tự nhiên $h = 63,5m$, trong đó, tầng trệt cao $h_1 = 4m$, các tầng còn lại cao $h_i = 3,5m$. ($h = h_1 + 17 \times h_i = 4m + 17 \times 3,5 = 63,5m$). Biết công trình xây dựng ở quận Bình

Thạnh, TPHCM, kết cấu BTCT. Tần số dao động riêng cơ bản thứ nhất $T_1 = 2,8$ s. Hệ số hiệu ứng giật $G_f = 0,952$.

Lưu ý:

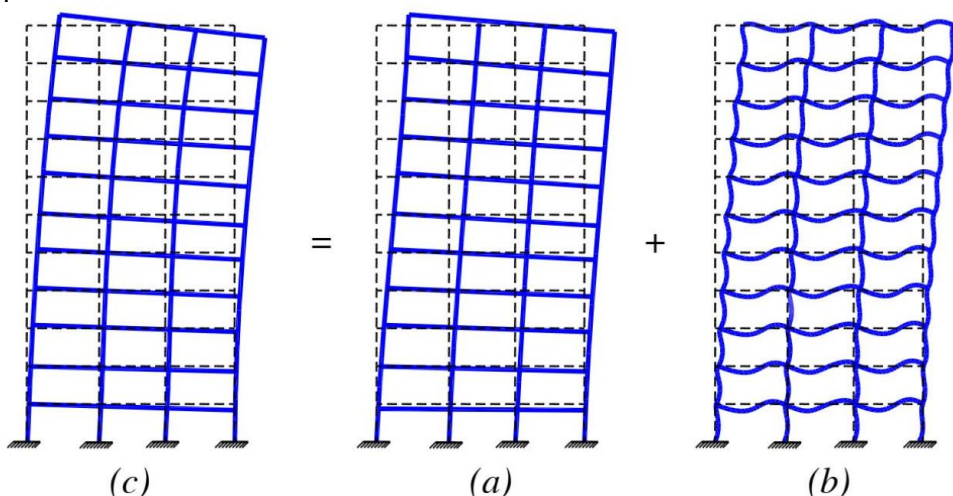
Kết quả tính toán cần lập thành **Bảng** cho dễ kiểm soát.

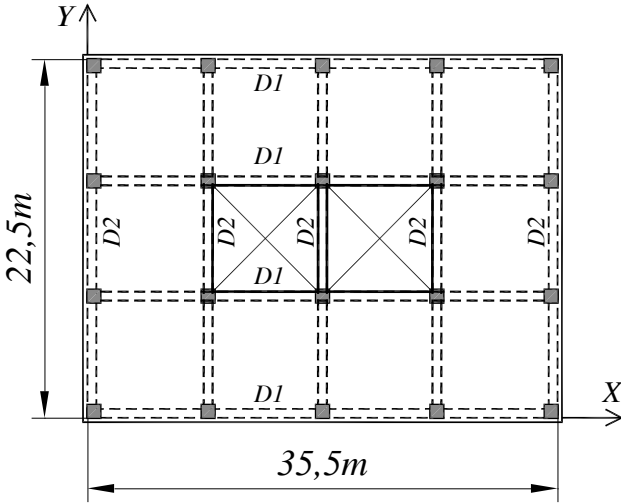


Hình 2 Mặt bằng điển hình nhà 18 tầng cho **Cầu 2** và **3**

.....

ĐÁP ÁP VÀ THANG ĐIỂM

Phân câu hỏi	Nội dung đáp án	Thang điểm	Ghi chú
Câu 1		3,0	
a) Phân loại hệ kết cấu chịu tải ngang. Số tầng cao tối đa hiệu quả. Ưu điểm của hệ.	- Hình 1a: Hệ khung cứng (khung chịu mômen). Số tầng cao tối đa hiệu quả là 20. Ưu điểm: linh hoạt trong bố trí mặt bằng, tạo hình kết cấu dễ dàng. - Hình 1b: Hệ vách cứng. Số tầng cao tối đa hiệu quả là 35. Ưu điểm: Có độ cứng chống uốn theo một phương khá lớn, nên chịu tải trọng ngang như gió và động đất khá tốt theo phương tác dụng. - Hình 1c: Hệ tương tác khung vách. Số tầng cao hiệu quả là 70. Ưu điểm: Chống lại tải trọng ngang hiệu quả bằng cách tạo ra hệ thống tương tác khung- tường chịu cắt. - Hình 1d: Hệ ống khung. Số tầng cao hiệu quả là 70. Ưu điểm: Chống lại tải trọng ngang một cách hiệu quả bằng cách bố trí các hệ thống chống tải trọng ngang ở chu vi tòa nhà. Tạo ra sự can thiệp ít nhất với việc bố trí không gian bên trong. - Hình 1e: Hệ ống trong ống. Số tầng cao hiệu quả: 90–150 tùy mỗi tổ hợp ống khác nhau. Ưu điểm: Chống lại tải trọng ngang hiệu quả bằng hai lớp ống. - Hình 1f: Hệ bó ống. Số tầng cao hiệu quả là 110. Ưu điểm: Giảm độ trễ cắt so với dạng ống khung.	0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25	
b) Ứng xử hệ khung cứng về chuyển vị khi chịu tải trọng ngang	Hình 1a là hệ thống khung cứng chịu lực. Về tổng thể, chuyển vị ngang của một khung (Hình 3.21c) bao gồm hai thành phần:  (c) (a) (b) Hình 3.21 Biến dạng của khung cứng: (a)-Biến dạng uốn tổng thể của khung; (b)-Biến dạng cắt của khung do uốn của dầm và cột; (c)- Biến dạng tổng thể của khung Chuyển vị ngang do uốn tổng thể khung, giống như chuyển vị của một thanh công-xôn thẳng đứng (Hình 3.21a). Các cột biên của khung bị biến dạng dọc trục. Sự dãn dài và co lại của các cột gây ra chuyển vị ngang của khung. Thành phần này chiếm khoảng 20% chuyển vị ngang toàn phần của khung. Chuyển vị ngang do biến dạng uốn của dầm và cột (Hình 3.21b). Hiện tượng này được biết như là biến dạng cắt của khung. Các lực cắt ngang và thẳng đứng tác động lên cột và dầm gây ra mômen uốn trong các cấu kiện này. Thành phần chuyển vị ngang do biến dạng cắt chiếm khoảng 80% chuyển vị ngang toàn phần của khung, trong đó 65% do biến dạng	1,5	

	uốn của dầm và 15% do biến dạng uốn của cột. Do đó biến dạng ngang tổng thể của khung là biến dạng cắt. Tóm lại, chuyển vị ngang tổng của một khung cứng bao gồm: • Biến dạng cong-xon do biến dạng dọc trục cột (15%–20%). • Biến dạng cắt của khung do uốn dầm (50%–60%). • Biến dạng cắt của khung do uốn cột (15%–20%) Vẽ hình minh họa (Hình 3.21)		
Câu 2		2,0	
Câu 2a	Ưu và nhược điểm của hệ sàn dầm Ưu điểm: • Có thể vượt nhịp lớn • Tổng trọng lượng đứng của sàn nhẹ hơn hệ sàn phẳng Nhược điểm: • Ván khuôn phức tạp hơn so với sàn không dầm • Chiều cao hệ dầm sàn lớn • Tăng chiều cao tầng nhà • Có thể phải tạo lỗ xuyên qua dầm khi bố trí đường ống Bố trí hệ dầm  Chọn kích thước • Kích thước dầm D1 ($h \times b$; $L=35,5/4=8,9m$): $h=(1/15-1/20)L= (0,6 - 0,45)m \rightarrow$ chọn $h=0,5m$ & $b=0,4m \rightarrow h \times b=500 \times 400$; • Kích thước dầm D2 ($h \times b$; $L=22,5/7=7,5m$) $h=(1/15-1/20)L= (0,5 - 0,38)m \rightarrow$ chọn $h=0,5m$ & $b=0,3m \rightarrow h \times b=500 \times 300$; Trong đó chọn $b=(0,5-0,8)h$ • Chiều dày sàn: $D_s \geq L_n/45=0,167m \rightarrow$ chọn $D_s=180mm$;	0,5 0,75 0,75	
Câu 3		5,0	
c)	Step 1. Xác định áp lực gió cơ sở Công trình xây dựng tại TPHCM, quận Bình Thạnh thuộc vùng II, nên tra Bảng $W_0 = 95 daN/m^2 = 0,95 daN/m^2$. Step 2. Xác định các thông số tính tải trong gió • Danh mục địa hình: Địa hình B • Chu kỳ dao động riêng cơ bản $T=2,8s > 1s$, $\rightarrow$ kết cấu được phân loại là “mềm” • Hệ số hiệu ứng giạt : $G_f=0,952$ (đề cho)		

Step 3. Xác định độ cao tương đương (z_e), hệ số $K(z_e)$

- Độ cao tương đương z_e khi $h=63,5\text{m}$; $b=22,5\text{m}$; $d=33,5\text{m}$

Do $h > 2b$: ($63,5 > 2 \times 22,5 = 45\text{m}$) nên:

$$z \geq h - b : \quad z_e = h$$

$$b < z < h - b : \quad z_e = z$$

$$0 < z \leq b \quad z_e = b$$

- Hệ số thay đổi áp lực gió theo độ cao

$$K(z_e) = 2,01 \left(\frac{z_e}{z_g} \right)^{2/\alpha}$$

Các kết quả tính toán cho trong **Bảng 3** bên dưới

Step 4. Xác định hệ số khí động mặt ngoài C_e

- Với: $1,0 < h/d = 63,5/35,5 = 1,789 < 5$, Nội suy theo Bảng F4, TCVN 2737:2023 cho tường thẳng đứng, ta được

$$C_X = C_{e(D)} + C_{e(E)} = 1,339$$

Step 5. Áp lực gió tiêu chuẩn

$$W_k = W_{3s,10} \times K(z_e) \times C \times G_f$$

$$\text{Với } W_{3s,10} = 0,852 \times W_0$$

Step 6. Xác định tải gió tính toán tập trung ở trọng tâm các sàn tầng

$$W_i = \gamma_q \times W_k \times A_i$$

$$W_i = \gamma_q \times 0,852 \times W_0 \times K(z_e) \times C_X \times G_f \times A_i$$

Trong đó: $\gamma_q = 2,1$; $A_i = b \times h_j$ (m^2) là diện tích đón gió; $h_j = 0,5 \times h_i + 0,5h_{i+1}$ (0,5 chiều cao tầng dưới + 0,5 chiều cao tầng trên); tầng mái lấy $h_j = 0,5h_{18}$.

Bảng 3. Kết quả tính toán gió

STT	Tầng	h_i (m)	z (m)	b (m)	d (m)	z_e (m)	$K(z_e)$	A_i (m^2)	W_i (kN)
1	STORY18	3,5	63,5	22,5	35,5	63,5	1,477	39,4	126,0
2	STORY17	3,5	60,0	22,5	35,5	63,5	1,477	78,8	252,0
3	STORY16	3,5	56,5	22,5	35,5	63,5	1,477	78,8	252,0
4	STORY15	3,5	53,0	22,5	35,5	63,5	1,477	78,8	252,0
5	STORY14	3,5	49,5	22,5	35,5	63,5	1,477	78,8	252,0
6	STORY13	3,5	46,0	22,5	35,5	63,5	1,477	78,8	252,0
7	STORY12	3,5	42,5	22,5	35,5	63,5	1,477	78,8	252,0
8	STORY11	3,5	39,0	22,5	35,5	39,0	1,333	78,8	227,5
9	STORY10	3,5	35,5	22,5	35,5	35,5	1,307	78,8	223,0
10	STORY9	3,5	32,0	22,5	35,5	32,0	1,279	78,8	218,2
11	STORY8	3,5	28,5	22,5	35,5	28,5	1,248	78,8	212,9
12	STORY7	3,5	25,0	22,5	35,5	25,0	1,214	78,8	207,1
13	STORY6	3,5	21,5	22,5	35,5	22,5	1,187	78,8	202,6
14	STORY5	3,5	18,0	22,5	35,5	22,5	1,187	78,8	202,6
15	STORY4	3,5	14,5	22,5	35,5	22,5	1,187	78,8	202,6
16	STORY3	3,5	11,0	22,5	35,5	22,5	1,187	78,8	202,6
17	STORY2	3,5	7,5	22,5	35,5	22,5	1,187	78,8	202,6
18	STORY1	4,0	4,0	22,5	35,5	22,5	1,187	84,4	217,1

TP. Hồ Chí Minh, ngày 03 tháng 11 năm 2024

Người duyệt đề

Giảng viên ra đề



TS. Nguyễn Hoàng Tùng