

TRƯỜNG ĐẠI HỌC VĂN LANG
KHOA XÂY DỰNG

ĐỀ THI, ĐÁP ÁN/RUBRIC VÀ THANG ĐIỂM
THI KẾT THÚC HỌC PHẦN – LẦN 2
Học kỳ 2, năm học 2023-2024

I. Thông tin chung

Tên học phần:	Kết cấu nhà cao tầng		
Mã học phần:	DXD0371	Số tin chỉ:	02
Mã nhóm lớp học phần:	232_DXD0371_01,02		
Hình thức thi: Tự luận	Thời gian làm bài:	90	phút
<i>Thí sinh được tham khảo tài liệu:</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Có	<input type="checkbox"/> 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)

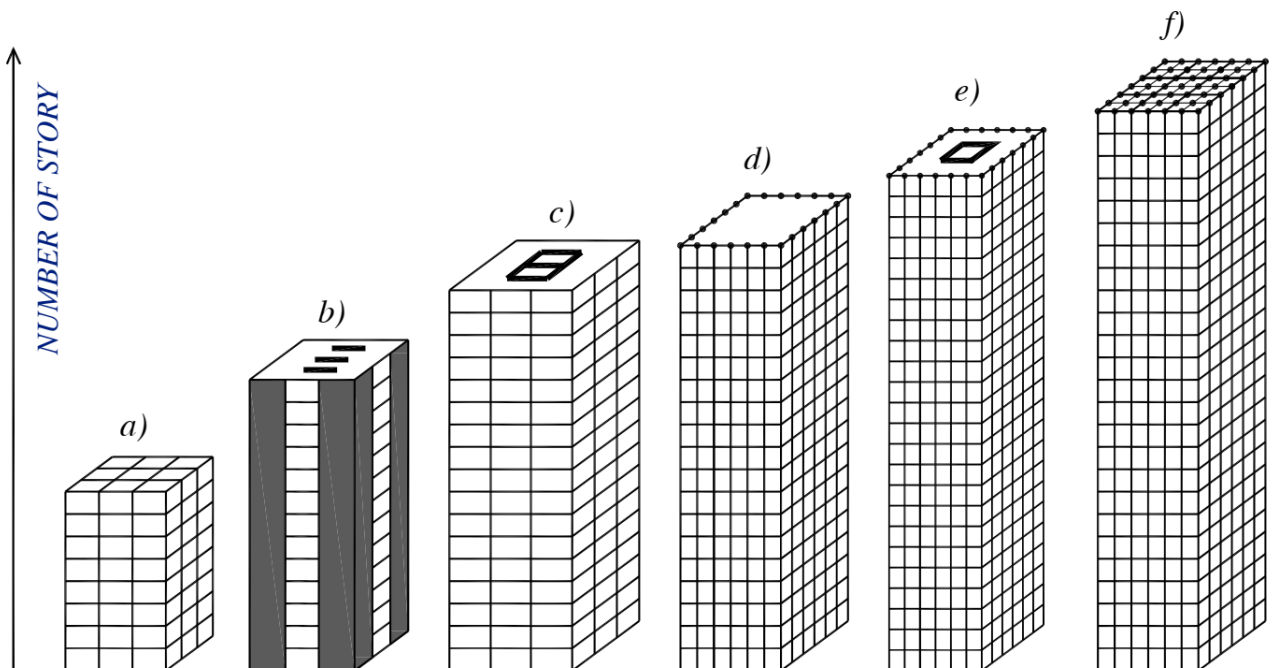
Ký hiệu CLO	Nội dung CLO	Hình thức đánh giá	Trọng số CLO trong thành phần đánh giá (%)	Câu hỏi thi số	Điểm số tối đa	Lấy dữ liệu đo lường mức đạt PLO/PI
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
CLO2	Phân tích ứng xử các hệ kết cấu chịu lực khác nhau (khung cứng, khung giằng, vách-khung, lõi, tổ hợp...) và Thiết kế các cấu kiện chịu lực cơ bản (sàn, vách, cột, dầm...) của NCT bằng BTCT, kết cấu thép.	Tự luận	30	1a 1b 1c 2a 2b 2c 3a 3b	0,5 0,5 1,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5	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	3c 3d 3e 3f 3g 3h 3i	1,5 0,5 0,5 0,5 0,5 1,0 0,5	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.b**. Vẽ hình minh hoạ. (1,5 điểm)



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

Câu hỏi 2: (2,0 điểm)

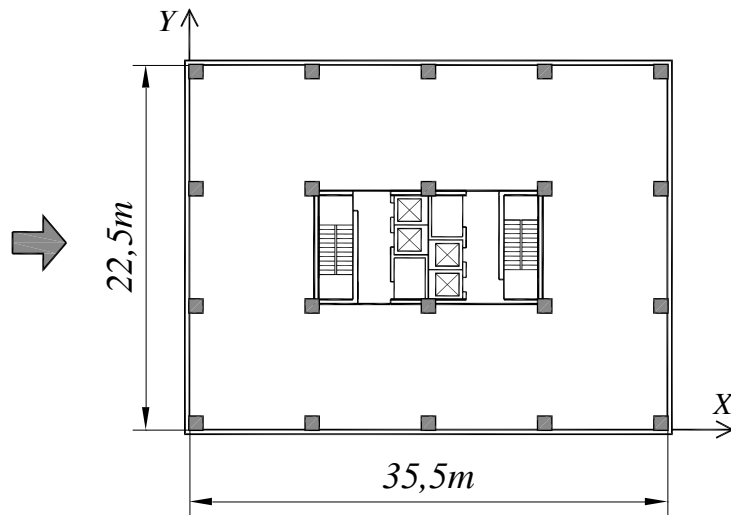
Trình bày tác động của gió lên nhà cao tầng. Vẽ hình minh hoạ

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 3**, kích thước (35,5×22,5)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 $h = 63,5\text{m}$, trong đó, tầng trệt cao $h_1 = 4\text{m}$, các tầng còn lại cao $h_i = 3,5\text{m}$. ($h = h_1 + 17 \times h_i = 4\text{m} + 17 \times 3,5 = 63,5\text{m}$). Biết công trình xây dựng ở quận Bình Thạnh, TPHCM, kết cấu BTCT. Tần số dao động riêng cơ bản thứ nhất $T_1 = 2,8\text{ s}$. Hệ số hiệu ứng giạt $G_f = 0,952$.

Lưu ý:

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

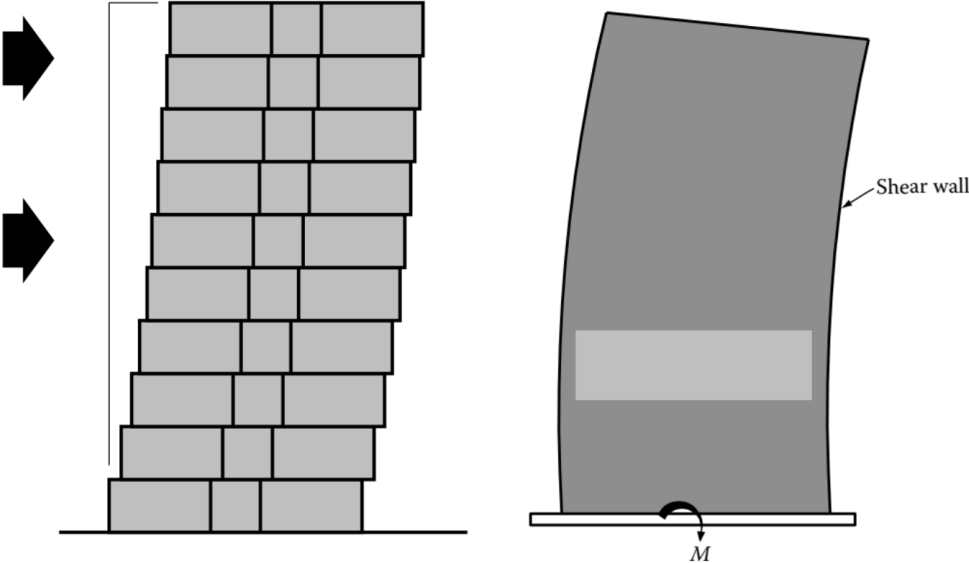


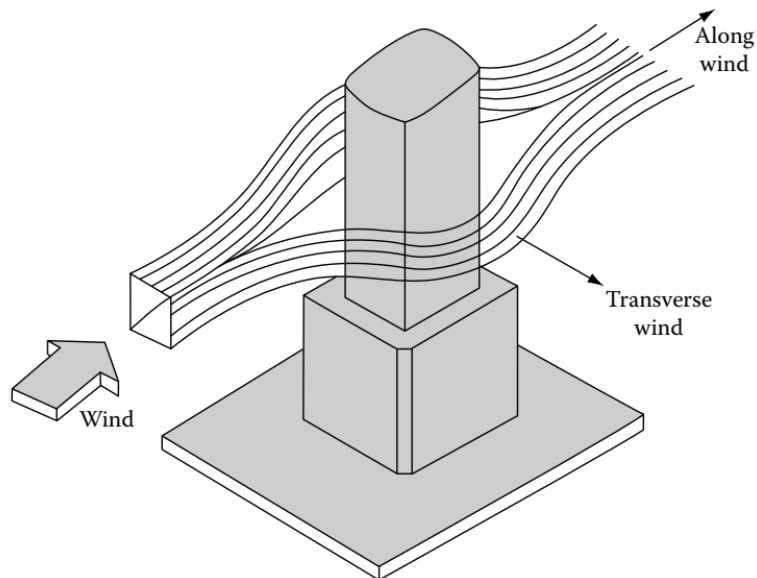
Hình 3 Mặt bằng nhà 18 tầng cho **Cầu 3**

.....

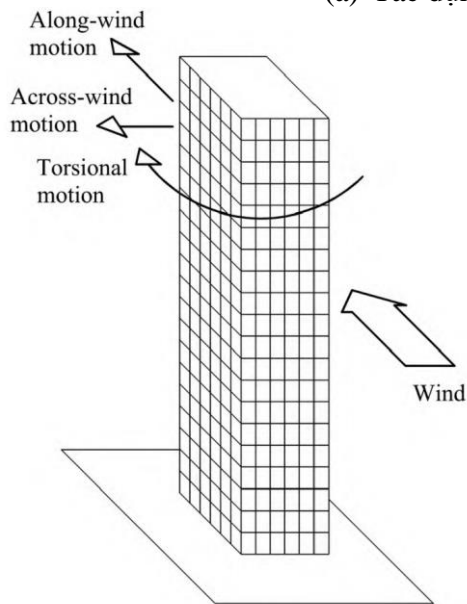
ĐÁP ÁP VÀ THANG ĐIỂM

Phần câu hỏi	Nội dung đáp án	Thang điểm	Ghi chú
Câu 1		3,0	
<p>a) Phân loại hệ kết cấu chịu tải ngang. Số tầng cao tối đa hiệu quả. Ưu điểm của hệ.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 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. 	<p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p>	
<p>b) Ứng xử hệ vách cứng khi chịu tải trọng ngang</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Dưới tác dụng của tải trọng ngang, vách cứng làm việc như một thanh công xôn thẳng đứng ngàm tại chân đế và có biến dạng uốn giống hệ khung cứng. Vách chịu uốn được là nhờ các mép biên làm việc như các cánh dầm chịu uốn. • Độ cứng ngang của vách lớn hơn khung nên biến dạng giảm hơn. Độ bền và độ cứng ngang của vách sẽ lớn hơn khi sử dụng các tiết diện ngang dạng chữ I so với tiết diện chữ nhật dài và hẹp. Hình dạng tiết diện vách là giải pháp tối quan trọng của tường BTCT để bó (cản trở biến dạng ngang) một cách hiệu quả vùng bê tông bị nén nhằm đạt tới một sự làm việc dẻo cao. • Lực ngang làm vách bị uốn → gây ra cắt và lật. Ở các đầu của lực tác dụng, tường có xu hướng bị nâng lên, tại điểm bên kia tường có xu hướng bị đẩy xuống, làm cho công trình không bị lật, nên còn gọi là tường cắt (<i>shear-wall</i>). • Vách cứng được liên kết với các sàn theo phương thẳng đứng, và các sàn giống như những màng ngăn, khống chế các chuyển vị ngang của vách cứng. Vì vậy, sàn ngoài chịu uốn do tải trọng đứng, còn chịu các ứng suất kéo, nén do tải trọng ngang. • Biến dạng của vách phụ thuộc tỷ số giữa chiều cao (H) và chiều rộng (L) của chúng. <p>Vẽ hình minh họa</p>	<p>1,5</p>	

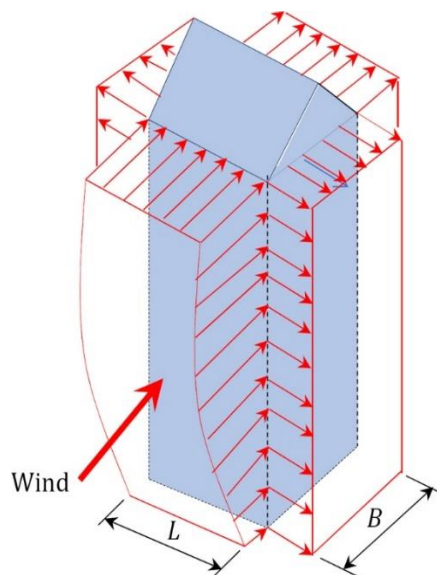
	 <p>a) Biến dạng cắt của tường</p> <p>b) Biến dạng uốn của tường</p>		
Câu 2		2,0	
<p>Tác động của gió lên nhà cao tầng. Vẽ hình minh họa</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Khi sự chuyển động của khối không khí bị chặn lại bởi tòa nhà, do đặc tính chất lỏng của nó, nó sẽ tách thành hai, đi qua cả hai mặt bên và mặt sau của tòa nhà và tạo thành <i>gió dọc</i> và <i>gió ngang</i> (Hình a). • Mặt tiền của tòa nhà tiếp xúc với khối không khí sẽ tạo ra một lực, lực này được định nghĩa là <i>tác động của gió</i>. Tác động tăng lên khi tốc độ gió hoặc diện tích mặt tiền của tòa nhà tiếp xúc với gió tăng lên. • Gió dọc làm tòa nhà dao động lắc lư song song với hướng gió được gọi là “<i>dịch chuyển dọc</i>” → chiếm ưu thế. • Gió ngang làm tòa nhà dao động lắc lư vuông góc với hướng gió thổi được gọi là “<i>dịch chuyển ngang</i>” → quan trọng (Hình b). • Ngoài ra, nhà cao tầng cũng có thể gặp các “<i>chuyển động xoắn</i>”. Điều này có thể xảy ra nếu hình dạng của tòa nhà không đối xứng, hệ kết cấu không đối xứng, hoặc tòa nhà chịu các dòng chảy không đối xứng. Khi đó, tác động gió sẽ đi qua tâm khối lượng, lệch so với tâm độ cứng của tòa nhà, kết quả là tạo ra mômen xoắn, dẫn đến hiện tượng xoắn của sàn, làm tòa nhà chuyển động xoắn quanh trục thẳng đứng. • Tác động của Gió thổi gây áp lực lên mọi vật cản trên đường đi của nó, gọi là <i>áp lực gió</i>. Áp lực này tỷ lệ với bình phương vận tốc gió. Theo thời gian, vận tốc gió luôn luôn thay đổi gây nên sự mạch động của gió. Vì thế gió bão gây áp lực lớn lên công trình, rất nguy hiểm và có sức phá hoại rất lớn. • Phía đón gió (theo hướng luồng gió) xuất hiện áp lực trội đập trực tiếp vào mặt đón. Ở phía sau công trình phía khuất gió và ở bên hông (mặt bên) công trình xuất hiện áp lực âm do gió hút (Hình c). • Tác động của gió phụ thuộc chủ yếu vào tỷ lệ các kích thước của các mặt để tạo thành hình khối, vị trí tương đối của công trình so với các công trình lân cận và cảnh quan khu vực (bờ cao, sườn dốc, núi đồi, thung lũng...). <p>Vẽ hình minh họa</p>		



(a) Tác dụng của gió lên công trình



(b) Chuyển động của tòa nhà do gió



(c) Phân bố áp lực gió lên tòa nhà

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 $W_0 = 95 \text{ daN/m}^2 = 0,95 \text{ daN/m}^2$.

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 $T=2,8s > 1s$,
→ kết cấu được phân loại là “cứng”
- 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 $h=63,5m$; $b=22,5m$; $d=33,5m$
Do $h > 2b$: ($63,5 > 2 \times 22,5 = 45m$) 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

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

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

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

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

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; $h_j = 0,5 \times h_i + 0,5 h_{i+1}$ (0,5 chiều cao tầng dưới + 0,5 chiều cao tầng trên); tầng mái lấy $h_j = 0,5 h_{18}$.

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/m^2)
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 08 tháng 04 năm 2024

Người duyệt đề

Giảng viên ra đề



A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Nguyen Hoang Tung', with a horizontal line and an arrow pointing to the right below it.

TS.Nguyễn Hoàng Tùng