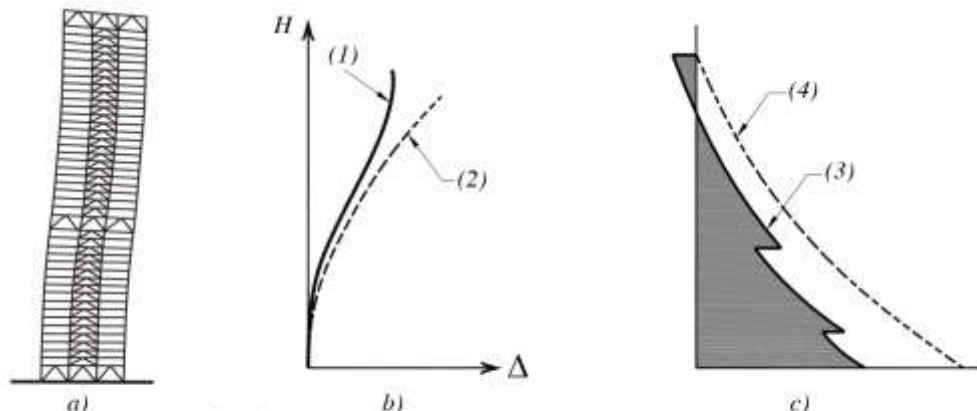


ĐÁP ÁN VÀ THANG ĐIỂM (ĐỀ 2)

Câu	Ý	Nội dung	Thang điểm	Điểm chấm
1	a	<p>Phân tích ưu nhược điểm của vật liệu thép kết cấu</p> <p>Thép là vật liệu có thể tự đáp ứng hầu hết các yêu cầu về kiến trúc, với nhiều hình dạng và đặc tính tuyệt vời. Tuy nhiên, các điểm yếu của thép không được xử lý tốt trong các tòa nhà trước đó. Các sự cố sập, hư hỏng hoặc các vấn đề bảo trì với các tòa nhà khiến thép không được ưa chuộng làm vật liệu kết cấu chính.</p> <p>Ưu điểm của thép kết cấu</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vật liệu có độ bền cao, chịu được ứng suất kéo và ứng suất nén như nhau; • Tỷ lệ cường độ/khối lượng cao chứng tỏ thép phù hợp với kết cấu nhà cao tầng, đặc biệt dành nhà nhịp dài, các cấu kiện kết cấu có độ mảnh lớn; • Chế tạo sẵn tại nhà máy với các điều kiện tốt nhất: gia công và kiểm soát chất lượng; • Thời gian – tiến độ lắp dựng kết cấu nhanh; • Vật liệu có thể dự đoán được trong ứng xử của nó; • Vật liệu dẻo, thép có thể bị biến dạng dẻo lớn trước khi phá hủy; Và • Sức bền mỏi lớn. <p>Nhược điểm của thép kết cấu cũng rất quan trọng để xem xét</p> <ul style="list-style-type: none"> • Khác với liên kết cứng bê tông, trong kết cấu thép điểm yếu nhất có thể xảy ra ở các <i>mối nối/liên kết</i>; • <i>Chi phí kết cấu thép</i> – nhìn chung kết cấu thép đắt hơn nhiều so với các vật liệu kết cấu khác; • <i>Chi phí chống cháy</i> – thép có khả năng chống cháy thấp, đây là một trong những điểm yếu nhất của kết cấu thép, đặc biệt nếu có thông tin về các tòa nhà cao tầng không có đủ thời gian để sơ tán khỏi tòa nhà; tuy nhiên, có nhiều loại sơn chống cháy khác nhau làm tăng đáng kể tổng chi phí kết cấu, nhưng lại kéo dài thời gian chống cháy; • <i>Chi phí bảo trì</i> – bảo trì có thể yêu cầu chi phí tương tự hoặc thậm chí cao hơn trong thời gian. Bên cạnh sơn chống cháy, kết cấu thép cần có thêm sơn phủ chống ăn mòn; do điều kiện môi trường khác nhau, độ ẩm không đồng đều có thể bị ăn mòn làm giảm tiết diện và độ bền; 	1,5	
	b	<p>Hệ kết cấu chịu tải trọng ngang</p> <p>Hệ thống kết cấu chịu lực thuộc hệ lõi - dàn gác gồm KCM ở chu vi ngoài và lõi giằng bằng thép bên trong, được nối với nhau bằng các dàn gác và đai bó tại tầng 4,18, 47 (tầng mái).</p> <p>Ứng xử</p> <p>Dưới tác dụng của tải trọng ngang, lõi làm việc uốn. Do độ mảnh cao, nên khi</p>	0,5	
			1,5	

đứng độc lập, lõi sẽ chịu lực kéo và mômen lật lớn ở chân (Hình 3c(4)). Khi tăng cường thêm các dàn ngang vươn ở tầng 4,18,47, đồng thời liên kết các cột khung với các dàn vươn này, các dàn vươn sẽ trở thành một bộ phận phối lại lực dọc giữa các cột khung (Hình 3a). Sự giãn dài và co lại của các cột này ngăn cản chuyển vị xoay quá lớn của móng, hạn chế độ cong của lõi và làm giảm mômen uốn cho phần đáy lõi, do đó làm giảm biến dạng ngang của hệ kết cấu (Hình 3b(1)) và giảm mômen uốn (mômen lật nhỏ) (Hình 3c(3))

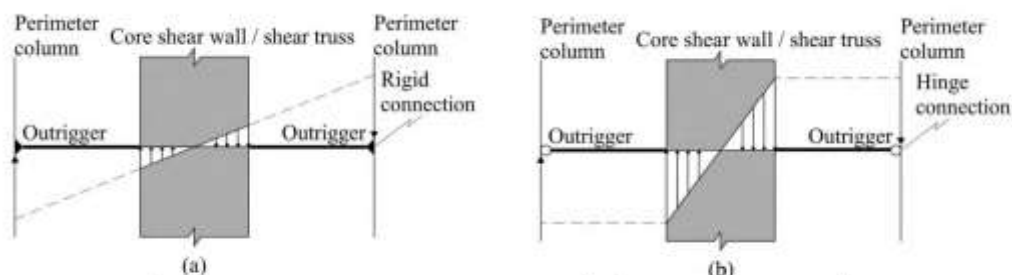


Hình 3 Ứng xử hệ kết cấu khung lõi - dàn gác chịu tải trọng ngang

a) - biểu đồ biến dạng hệ KC; b) - Đường cong biến dạng khi có dàn gác (1) và không có dàn gác (2); c) - Biểu đồ momen khi có dàn gác (3) và không có dàn gác (4):

Khi liên kết giữa dầm gác và cột chu vi là liên kết cứng (Hình 4a), sẽ làm cho cột chu vi chịu uốn ngoài lực dọc. Khi liên kết là khớp (Hình 4b), sẽ làm tăng khả năng chịu lực dọc của các cột chu vi, và làm tăng hiệu quả chịu lực của hệ.

0,5



Hình 4 Liên kết dầm gác với cột chu vi. (a)- Liên kết kết cứng; (b) - Liên kết khớp.

c **Trường hợp gió thổi theo hướng mũi tên, vuông góc với cạnh dài của công trình:**

Trị số áp lực gió tiêu chuẩn tác dụng lên mỗi m² bề mặt công trình tính theo TCVN 2737:2023 [2]:

trong đó:

- $W_{3,10s}$ là áp lực gió 3 s ứng với chu kỳ lặp 10 năm: $W_{3,10s} = (\gamma_T \cdot W_0)$ với γ_T là hệ số chuyển đổi áp lực gió từ chu kỳ lặp từ 20 năm xuống 10 năm, lấy bằng **0,852**; W_0 là áp lực gió cơ sở, phân vùng II lấy bằng **95 daN/m² = 0,95 kN/m²** (Bảng 7 [2]);

Áp lực gió tính toán tác dụng lên tâm khối lượng mặt bằng nhà mỗi tầng xác định theo:

0,5

- Xác định $k(z_e)$ theo 10.2.5 [2] như sau:

0,5

		<p>Do $h = H = 167,5\text{m} > 2b = 2 \times 36 = 72\text{m}$ và $z = +136\text{m} > h - b = 167,5 - 36 = 131,5\text{m}$ nên lấy $z_e = h$ để xác định $k(z_e)$. Nội suy Bảng 9[2] ta được $k(z_e) = 1,81$ theo dạng địa hình B;</p> <p>➤ Xác định tỉ số: $1,0 < h/d = 167,5/36 = 4,65 < 5,0$ ($d=36\text{m}$), nội suy từ Bảng F4 [2] lấy gần đúng $c_{eD} = +0,8$ và $c_{eE} = -0,7$. Do đó trong trường hợp này cả mặt hút và mặt đón gió lấy $c = 0,8 + 0,7 = 1,5$</p> <p>➤ G_f là hệ số hiệu ứng giật, xác định theo 10.2.7 [2], với nhà 1 tầng lấy $G_f = 0,85 + H/1010 = 0,85 + 167,5/1010 = 1,016$</p> <p>➤ B là bề rộng đón gió lấy bằng 60m và $h_t = 3,5\text{m}$ là chiều cao tầng</p> <p>Ta tính được :</p>	0,5	
			0,5	
			0,5	
	d	<p>Xác định hệ số ứng xử q của công trình:</p> <p>➤ Hệ kết cấu chịu lực bằng thép, dạng khung chịu momen kết hợp với hệ giằng đúng tâm nên hệ số q theo Bảng 6.16 [3] tương ứng cấp dèo DCH là:</p> $q = 4 \alpha_w / \alpha_1 = 4 \times 1,2 = 4,8$	0,5	
Điểm Câu 1			7,0	
2		<p>Tám hệ chịu lực trên Hình 3 theo số tầng tối đa:</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Hệ khung chịu mômen (2) Hệ tường chịu lực (3) Hệ khung-vách (khung chịu cắt) (4) Hệ hộp (ống) (5) Hệ ống trong ống (6) Hệ bó ống (7) Hệ ống dàn (8) Hệ lõi + dàn gác 	1,0	
Điểm Câu 2			1,0	
3		<p>Mô tả hệ thống sàn</p> <p>Khi kích thước lưới cột mặt bằng nhà có một cạnh khá dài, nhiều nhịp đáng kể hơn so với cạnh vuông góc còn lại, thì hướng có các nhịp dài hơn sẽ quyết định chiều dày sàn. Các tác động bất lợi của các nhịp dài hơn có thể giảm bớt khi sử dụng dầm bệ (slab band beam), còn gọi là dầm bản (slab band), có bề rộng dầm lớn, theo hướng nhịp dài. Việc sử dụng dầm bệ rộng nên được nghiên cứu cho các tòa nhà trong đó chiều cao từ sàn đến sàn không đủ lớn để phù hợp cho công năng chúng.</p> <p>Ưu điểm:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ván khuôn tương đối đơn giản, có thể dùng ván khuôn bay, giảm chi phí và rút ngắn thời gian thi công. • Dầm thấp cho phép các hệ thống kỹ thuật chạy dưới sàn • Giảm chiều cao hệ kết cấu sàn và chiều cao tầng nhà • Có thể vượt nhịp lớn • Tiết kiệm thời gian và giá thành <p>Nhược điểm:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Độ võng dài hạn lớn → có thể phải cần ứng lực • Có thể cần các lỗ kỹ thuật xuyên dầm 	0,5	1,0

	Kiểm tra kích thước <ul style="list-style-type: none"> Chiều dày sàn: $L_n/32 = 20\text{ft}/36 = 0,625 \text{ ft} = 7,5\text{in} \approx 7 \text{ in} \rightarrow$ Đạt Kích thước dầm: $D=L/26 = 32\text{ft}/26 = 14,77\text{in} > 7+6,25\text{in} = 13,25\text{in} \rightarrow$ Đạt 	0,5	
Điểm Câu 3		2,0	
Tổng điểm toàn bài (Câu 1+2+3)		10.0	

PHIẾU CHẤM TỰ LUẬN (ĐỀ 2)

(Dành cho chấm lần 1)

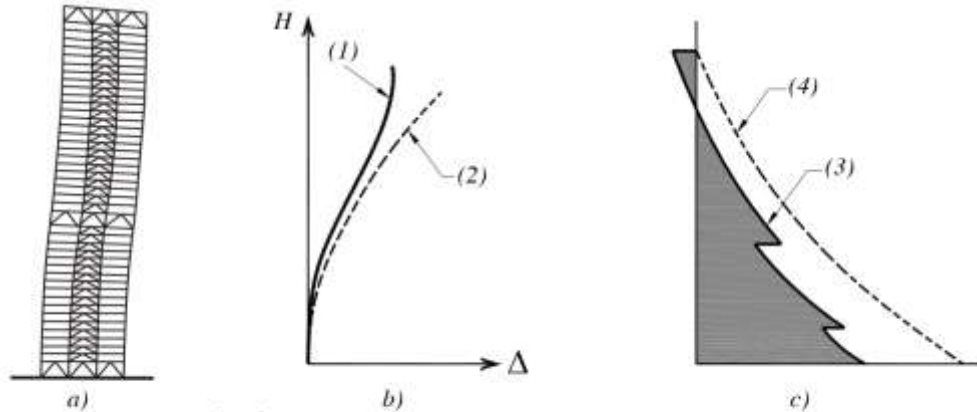
Túi số: Phách số:

Câu	Ý	Nội dung	Thang điểm	Điểm chấm
1	a	<p>Phân tích ưu nhược điểm của vật liệu thép kết cấu</p> <p>Thép là vật liệu có thể tự đáp ứng hầu hết các yêu cầu về kiến trúc, với nhiều hình dạng và đặc tính tuyệt vời. Tuy nhiên, các điểm yếu của thép không được xử lý tốt trong các tòa nhà trước đó. Các sự cố sập, hư hỏng hoặc các vấn đề bảo trì với các tòa nhà khiến thép không được ưa chuộng làm vật liệu kết cấu chính.</p> <p>Ưu điểm của thép kết cấu</p> <ul style="list-style-type: none">• Vật liệu có độ bền cao, chịu được ứng suất kéo và ứng suất nén như nhau;• Tỷ lệ cường độ/khối lượng cao chứng tỏ thép phù hợp với kết cấu nhà cao tầng, đặc biệt là nhà nhịp dài, các cấu kiện kết cấu có độ mảnh lớn;• Chế tạo sẵn tại nhà máy với các điều kiện tốt nhất: gia công và kiểm soát chất lượng;• Thời gian – tiến độ lắp dựng kết cấu nhanh;• Vật liệu có thể dự đoán được trong ứng xử của nó;• Vật liệu dẻo, thép có thể bị biến dạng dẻo lớn trước khi phá hủy; Và• Sức bền mỏi lớn. <p>Nhược điểm của thép kết cấu cũng rất quan trọng để xem xét</p> <ul style="list-style-type: none">• Khác với liên kết cứng bê tông, trong kết cấu thép điểm yếu nhất có thể xảy ra ở các <i>mối nối/liên kết</i>;• <i>Chi phí kết cấu thép</i> – nhìn chung kết cấu thép đắt hơn nhiều so với các vật liệu kết cấu khác;• <i>Chi phí chống cháy</i> – thép có khả năng chống cháy thấp, đây là một trong những điểm yếu nhất của kết cấu thép, đặc biệt nếu có thông tin về các tòa nhà cao tầng không có đủ thời gian để sơ tán khỏi tòa nhà; tuy nhiên, có nhiều loại sơn chống cháy khác nhau làm tăng đáng kể tổng chi phí kết cấu, nhưng lại kéo dài thời gian chống cháy;• <i>Chi phí bảo trì</i> – bảo trì có thể yêu cầu chi phí tương tự hoặc thậm chí cao hơn trong thời gian. Bên cạnh sơn chống cháy, kết cấu thép cần có thêm sơn phủ chống ăn mòn; do điều kiện môi trường khác nhau, độ ẩm không đổi có thể bị ăn mòn làm giảm tiết diện và độ bền;	1,5	
	b	<p>Hệ kết cấu chịu tải trọng ngang</p> <p>Hệ thống kết cấu chịu lực thuộc hệ lõi - dàn gác gồm KCM ở chu vi ngoài và lõi giằng bằng thép bên trong, được nối với nhau bằng các dàn gác và đai bó</p>	0,5	

tại tầng 4,18, 47 (tầng mái).

Ứng xử

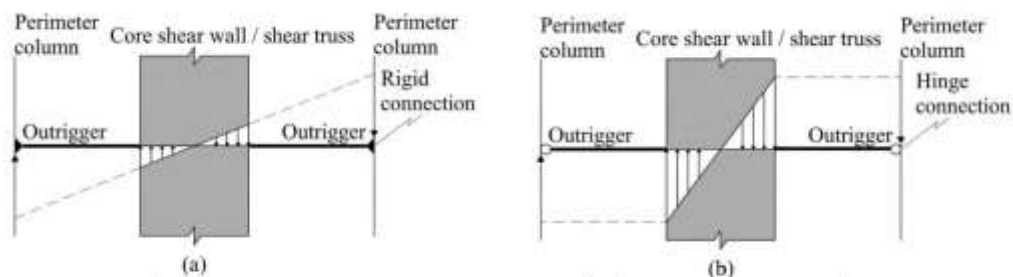
Dưới tác dụng của tải trọng ngang, lõi làm việc uốn. Do độ mảnh cao, nên khi đứng độc lập, lõi sẽ chịu lực kéo và mômen lật lớn ở chân (Hình 3c(4)). Khi tăng cường thêm các dàn ngang vươn ở tầng 4,18,47, đồng thời liên kết các cột khung với các dàn vươn này, các dàn vươn sẽ trở thành một bộ phận phối lại lực dọc giữa các cột khung (Hình 3a). Sự giãn dài và co lại của các cột này ngăn cản chuyển vị xoay quá lớn của móng, hạn chế độ cong của lõi và làm giảm mômen uốn cho phần đáy lõi, do đó làm giảm biến dạng ngang của hệ kết cấu (Hình 3b(1)) và giảm mômen uốn (mômen lật nhỏ) (Hình 3c(3))



Hình 3 Ứng xử hệ kết cấu khung lõi - dàn gánh chịu tải trọng ngang

a) - biểu đồ biến dạng hệ KC; b) - Đường cong biến dạng khi có dàn gánh (1) và không có dàn gánh (2); c) - Biểu đồ momen khi có dàn gánh (3) và không có dàn gánh (4):

Khi liên kết giữa dầm gánh và cột chu vi là liên kết cứng (Hình 4a), sẽ làm cho cột chu vi chịu uốn ngoài lực dọc. Khi liên kết là khớp (Hình 4b), sẽ làm tăng khả năng chịu lực dọc của các cột chu vi, và làm tăng hiệu quả chịu lực của hệ.



Hình 4 Liên kết dầm gánh với cột chu vi. (a)- Liên kết kết cứng; (b) - Liên kết khớp.

c Trường hợp gió thổi theo hướng mũi tên, vuông góc với cạnh dài của công trình:

Trị số áp lực gió tiêu chuẩn tác dụng lên mỗi m² bề mặt công trình tính theo TCVN 2737:2023 [2]:

trong đó:

- $W_{3,10s}$ là áp lực gió 3 s ứng với chu kỳ lặp 10 năm: $W_{3,10s} = (\gamma_T \cdot W_0)$ với γ_T là hệ số chuyển đổi áp lực gió từ chu kỳ lặp từ 20 năm xuống 10 năm, lấy bằng **0,852**; W_0 là áp lực gió cơ sở, phân vùng II lấy bằng **95 daN/m² = 0,95 kN/m²** (Bảng 7 [2]);

1,5

0,5

	<p>Áp lực gió tính toán tác dụng lên tâm khối lượng mặt bằng nhà mỗi tầng xác định theo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Xác định $k(z_e)$ theo 10.2.5 [2] như sau: Do $h = H = 167,5\text{m} > 2b = 2 \times 36 = 72\text{m}$ và $z = +136\text{m} > h - b = 167,5 - 36 = 131,5\text{m}$ nên lấy $z_e = h$ để xác định $k(z_e)$. Nội suy Bảng 9[2] ta được $k(z_e) = 1,81$ theo dạng địa hình B; ➤ Xác định tỉ số: $1,0 < h/d = 167,5/36 = 4,65 < 5,0$ ($d=36\text{m}$), nội suy từ Bảng F4 [2] lấy gần đúng $c_{eD} = +0,8$ và $c_{eE} = -0,7$. Do đó trong trường hợp này cả mặt hút và mặt đón gió lấy $c = 0,8 + 0,7 = 1,5$ ➤ G_f là hệ số hiệu ứng giật, xác định theo 10.2.7 [2], với nhà 1 tầng lấy $G_f = 0,85 + H/1010 = 0,85 + 167,5/1010 = 1,016$ ➤ B là bề rộng đón gió lấy bằng 60m và $h_t = 3,5\text{m}$ là chiều cao tầng <p>Ta tính được :</p>	0,5	
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Xác định tỉ số: $1,0 < h/d = 167,5/36 = 4,65 < 5,0$ ($d=36\text{m}$), nội suy từ Bảng F4 [2] lấy gần đúng $c_{eD} = +0,8$ và $c_{eE} = -0,7$. Do đó trong trường hợp này cả mặt hút và mặt đón gió lấy $c = 0,8 + 0,7 = 1,5$ ➤ G_f là hệ số hiệu ứng giật, xác định theo 10.2.7 [2], với nhà 1 tầng lấy $G_f = 0,85 + H/1010 = 0,85 + 167,5/1010 = 1,016$ ➤ B là bề rộng đón gió lấy bằng 60m và $h_t = 3,5\text{m}$ là chiều cao tầng <p>Ta tính được :</p>	0,5	
	<p>Xác định hệ số ứng xử q của công trình:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Hệ kết cấu chịu lực bằng thép, dạng khung chịu momen kết hợp với hệ giằng đúng tâm nên hệ số q theo Bảng 6.16 [3] tương ứng cấp dèo DCH là: $q = 4 \alpha_u / \alpha_1 = 4 \times 1,2 = 4,8$ 	0,5	
Điểm Câu 1		7,0	
2	<p>Tám hệ chịu lực trên Hình 3 theo số tầng tối đa:</p> <ul style="list-style-type: none"> (9) Hệ khung chịu mômen (10) Hệ tường chịu lực (11) Hệ khung-vách (khung chịu cắt) (12) Hệ hộp (ống) (13) Hệ ống trong ống (14) Hệ bó ống (15) Hệ ống dàn (16) Hệ lõi + dàn gác 	1,0	
Điểm Câu 2		1,0	
3	<p>Mô tả hệ thống sàn Khi kích thước lưới cột mặt bằng nhà có một cạnh khá dài, nhiều nhịp đáng kể hơn so với cạnh vuông góc còn lại, thì hướng có các nhịp dài hơn sẽ quyết định chiều dày sàn. Các tác động bất lợi của các nhịp dài hơn có thể giảm bớt khi sử dụng dầm bệ (slab band beam), còn gọi là dầm bản (slab band), có bề rộng dầm lớn, theo hướng nhịp dài. Việc sử dụng dầm bệ rộng nên được nghiên cứu cho các tòa nhà trong đó chiều cao từ sàn đến sàn không đủ lớn để phù hợp cho công năng chúng.</p> <p>Ưu điểm:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ván khuôn tương đối đơn giản, có thể dùng ván khuôn bay, giảm chi phí và rút ngắn thời gian thi công. • Dầm thấp cho phép các hệ thống kỹ thuật chạy dưới sàn • Giảm chiều cao hệ kết cấu sàn và chiều cao tầng nhà • Có thể vượt nhịp lớn 	0,5	
		1,0	

	<ul style="list-style-type: none"> Tiết kiệm thời gian và giá thành <p>Nhược điểm:</p> <ul style="list-style-type: none"> Độ võng dài hạn lớn → có thể phải cần ứng lực Có thể cần các lỗ kỹ thuật xuyên dầm <p>Kiểm tra kích thước</p> <ul style="list-style-type: none"> Chiều dày sàn: $L_n/32 = 20\text{ft}/36 = 0,625\text{ ft} = 7,5\text{in} \approx 7\text{ in} \rightarrow$ Đạt Kích thước dầm: $D=L/26 = 32\text{ft}/26 = 14,77\text{in} > 7+6,25\text{in} = 13,25\text{in} \rightarrow$ Đạt 	0,5	
Điểm Câu 3		2,0	
Tổng điểm toàn bài (Câu 1+2+3)		10.0	

Tổng điểm chấm:

Bằng số:

Bằng chữ:

TP.HCM, ngày ... tháng ... năm 2023

GIẢNG VIÊN CHẤM THI

(Ký và ghi rõ họ tên)