

MỤC LỤC

MỞ ĐẦU	2
1. Tính cấp thiết của đề tài	2
2. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn	5
3. Phạm vi nghiên cứu	5
4. Phương pháp nghiên cứu	5
CHƯƠNG 1.....	6
TỔNG QUAN VỀ MAPLE	6
1.1 Giới thiệu	6
1.2 Các phép toán	6
1.3 Thanh công cụ trong phần mềm Maple	8
CHƯƠNG 2.....	10
CƠ SỞ LÝ THUYẾT TÍNH TOÁN CỬA ÂU PHẪNG.....	10
2.1 Cấu tạo cửa thép phẳng	10
2.2 Cơ sở lý thuyết tính toán cửa âu.....	11
2.2.1. Trường hợp cửa chịu lực và cửa tàu.....	11
2.2.2. Trường hợp cửa âu chịu áp lực thủy tĩnh	16
CHƯƠNG 3:.....	19
MÔ HÌNH MÔ PHỎNG SỰ BIẾN DẠNG CỬA THÉP PHẪNG ÂU TÀU...	19
3.1. Xây dựng số liệu cơ sở cho mô hình.....	19
3.2. Kết quả mô hình.....	20
3.2.1. Trường hợp tàu va vào cửa âu.....	20
3.2.2. Trường hợp cửa âu bị biến dạng do thay đổi áp lực nước	23
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ.....	26
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	27

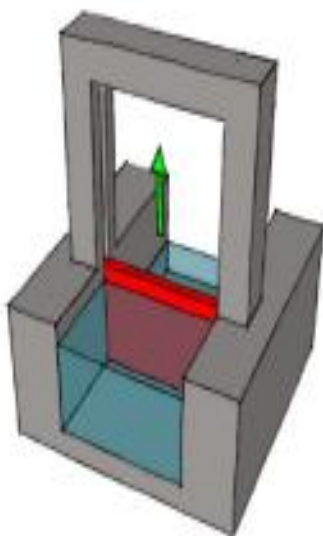
MỞ ĐẦU

1. Tính cấp thiết của đề tài

Hiện nay ở Việt Nam, công trình âu tàu đang được quan tâm nghiên cứu để ứng phó với biến đổi khí hậu nước biển dâng và ngăn mặn. Cụ thể dự án xây dựng đê biển Vũng Tàu - Gò Công với các âu tàu vượt đê vào hệ thống cảng biển khu vực Sài Gòn và miền đông Nam Bộ. Hay dự án âu tàu An Thỏ - Cầu xe đang trong giai đoạn xây dựng.

Khuynh hướng mới trong xây dựng âu tàu nhằm đáp ứng các yêu cầu bảo vệ môi trường, tiết kiệm năng lượng. Việc nắm bắt những kinh nghiệm nghiên cứu, thiết kế và xây dựng các bộ phận âu tàu của nước ngoài là một việc có tính cấp thiết, trong đó có việc nghiên cứu tính toán cửa âu.

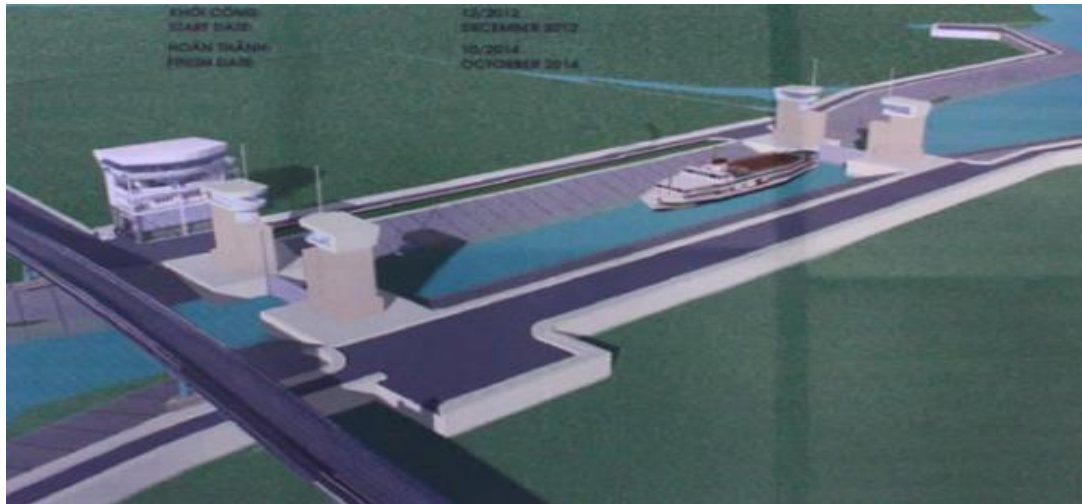
Với các công trình âu tàu có bề rộng buồng âu không lớn trên thế giới cũng như ở Việt Nam dần chuyển sang xu hướng thiết kế cửa phẳng kéo lên, điển hình là âu Rạch Chanh – Long An. Ưu điểm của loại cửa này là rút ngắn chiều dài đầu âu, giảm giá thành xây dựng so với cửa chữ nhân. Tuy nhiên do cửa âu phẳng nên cần xem xét lực va của tàu đậu trong âu trong quá trình cấp tháo nước.



Hình 1: Ví dụ dự án âu tàu Turucui (Brazil)



Hình 2: Âu tàu Rhone (Pháp) và Meinderich (kênh Rhine-Herne, Germany)



Hình 3 : Dự án Âu thuyền Rạch Chanh – Long An có buồng âu dài 140m, rộng đáy 19.5m, mái dốc 1:3, cao trình đáy âu -4.8, cao trình tường âu +2.7, đầu âu rộng 14.6m tháp nâng cao >15m; hai đầu âu được đóng mở bằng hệ thống cửa thép nâng thẳng đứng với sức nâng gần 100 tấn, kích thước 16.67mx7.63m

2. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn

Ý nghĩa khoa học

Hiện nay, phương pháp tính toán kết cấu bằng các phần mềm ứng dụng đã và đang phát triển mạnh ở nước ta cũng như các nước trên thế giới ở nhiều lĩnh vực nghiên cứu. Việc áp dụng phần mềm ứng dụng cho kết quả tính toán nhanh, với độ chính xác cao và dễ dàng thay đổi dữ liệu đầu vào.

Ý nghĩa thực tế

Các nghiên cứu tính toán cửa phẳng ô tô có thể được sử dụng trong việc tính toán, thiết kế, xây dựng ô tô mới ở Việt Nam.

3. Phạm vi nghiên cứu

Trong nghiên cứu này đã sử dụng phần mềm MAPLE của hãng Maple Soft, một bộ phận chủ yếu của liên hợp công ty Waterloo Maple để lập mô hình mô tả sự biến dạng cửa phẳng ô tô trong quá trình khai thác sử dụng, gồm :

- Lực va của ô tô.
- Áp lực nước

4. Phương pháp nghiên cứu

- Phương pháp điều tra, khảo sát,
- Phương pháp phân tích thống kê,
- Phương pháp mô hình toán.

CHƯƠNG 1

TỔNG QUAN VỀ MAPLE

1.1 Giới thiệu

Maple là một phần mềm hệ thống đại số máy tính. Cho đến nay Maple đã được phát triển qua nhiều phiên bản khác nhau và ngày càng hoàn thiện.

Tính năng mạnh nhất của Maple là khả năng giải quyết các bài toán ở dạng ký hiệu như:

- Maple có thể tính toán các phân số, phân tích thừa số, khai triển đa thức toán với khối lượng lớn, thời gian nhanh và độ chính xác cao.
- Sử dụng các gói chuyên dụng của Maple để giải quyết các bài toán cụ thể như: vẽ đồ thị (gói plots), hình học giải tích (gói geometry), đại số tuyến tính (gói linalg), Giải tích (gói student), phương trình vi phân (gói DEtools), lý thuyết số (gói numtheory), Dữ liệu rời rạc (gói DiscreteTransforms),...;

Maple tính toán trên cả số thực lẫn số phức. Nó có nhóm chương trình dành cho đại số tuyến tính, cung cấp cho người sử dụng nhiều lệnh xử lý ma trận.

Đặc điểm của Maple là cung cấp công cụ tính toán đặc biệt để người dùng tự thiết kế các công cụ tính toán mới trên cơ sở các hàm tính toán thông dụng cho trước dựa vào các gói chuyên dụng.

1.2 Các phép toán

Các hàm thông dụng trong Maple được sử dụng để giải phương trình toán học

- Hàm lượng giác và hàm lượng giác ngược: sin, cos, tan, cot, arcsin, arccos, arctan, arccot.
- Hàm trị tuyệt đối : abs
- Hàm số mũ cơ số e: exp

- Hàm căn bậc n: root[n]
- Hàm căn bậc hai: sqrt
- evalf(e,n) cho sấp xỉ đại lượng e cần tính với độ chính xác n.
- simplify (e) đơn giản biểu thức e.
- power(e) đưa biểu thức e về dạng lũy thừa.
- trig đưa về hàm lượng giác.
- combine (biểu thức) kết hợp và rút gọn biểu thức.
- convert (biểu thức, dạng) chuyển đổi các dạng hàm.
- expand (biểu thức) khai triển biểu thức.
- factor (đa thức) phân tích đa thức ra thừa số.
- normal (phân thức) giản ước phân thức.
- collect (biểu thức) nhóm các số hạng của đa thức.
- solve (phương trình) giải phương trình.
- solve (phương trình, tên các ẩn) giải phương trình theo ẩn xác định trước.
- solve (bất phương trình, tên ẩn) giải bất phương trình theo ẩn xác định trước.
- solve (hệ phương trình, tên các ẩn) giải hệ phương trình theo ẩn xác định trước.
- solve (hệ bất phương trình, tên các ẩn) giải hệ bất phương trình theo ẩn xác định trước.
- Envsolution: =true: Phương trình lượng giác
- Subs (x=a,biểu thức) thay x bởi giá trị hay biểu thức a vào biểu thức chứa x
- piecewise (dk1,bt1,dk2,bt2...dkn,btn) xây dựng hàm trên từng khúc.

- `limit (f(x),x=a)` tính giới hạn hàm một biến.
- `diff (f(x),x)` đạo hàm bậc nhất của hàm $f(x)$ theo biến x .
- `diff (f(x),x$n)` đạo hàm bậc n của hàm $f(x)$ theo biến x .
- `int (f(x),x)` tính tích phân bất định hàm một biến.
- `with (plots):` vẽ đồ thị hàm một biến.

`Plot ([bt1,bt2,t=a..b])` vẽ đồ thị cho đường cong tham số hệ tọa độ decaster.

- `implicitplot (F(x,y)=0,x=a..b,y=c..d)` vẽ đồ thị hàm ẩn.
- `animate (F,x=a..b,t=c..d)` vẽ đồ thị đường cong chuyển động.
- `int (f(x),x=a..b)` tính tích phân xác định hàm một biến.
- `int (f(x),x=0..infinity)` tính tích phân suy rộng với cận vô hạn.
- Đồ thị hàm hai biến

`Plot3d (hàm, x=a..b,y=c..d, yêu cầu tự chọn)`

1.3 Thanh công cụ trong phần mềm Maple

Toolbar Icon Options

Text tools



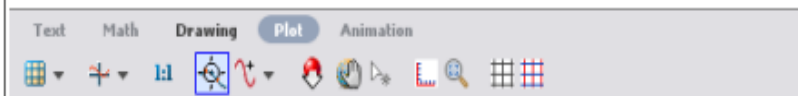
Math tools



Drawing tools



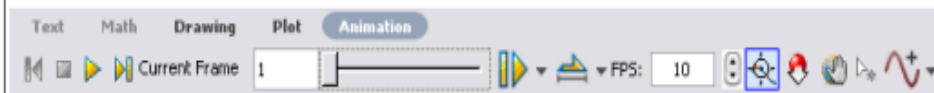
2-D Plot tools



3-D Plot tools



Animation tools



CHƯƠNG 2

CƠ SỞ LÝ THUYẾT TÍNH TOÁN CỦA ÂU PHẪNG

2.1 Cấu tạo cửa thép phẳng

Cửa thép âu tàu thường là tấm thép phẳng, bên ngoài phủ lớp vỏ chống thấm. Trong trường hợp đơn giản, cửa thép bao gồm hệ thống dầm ngang chính và dầm dọc phụ.

Theo tính chất độ lớn áp lực thủy tĩnh với biểu đồ hình tam giác, cần định khoảng cách giữa các dầm ngang hợp lý để các ô dầm chịu lực tương đương nhau. Vị trí bố trí dầm ngang chính được xác định theo phương pháp đồ giải, hoặc dùng công thức (1).

$$y_k = \frac{2}{3} \frac{h_c}{\sqrt{n}} [k^{3/2} - (k-1)^{3/2}] \quad (1)$$

Trong đó:

k: số thứ tự của dầm tính từ trên xuống.

n: số dầm cần bố trí.

Khoảng cách giữa các dầm a_i được xác định theo tính toán thủy lực dựa trên nguyên tắc các dầm cùng chịu lực như nhau với yêu cầu:

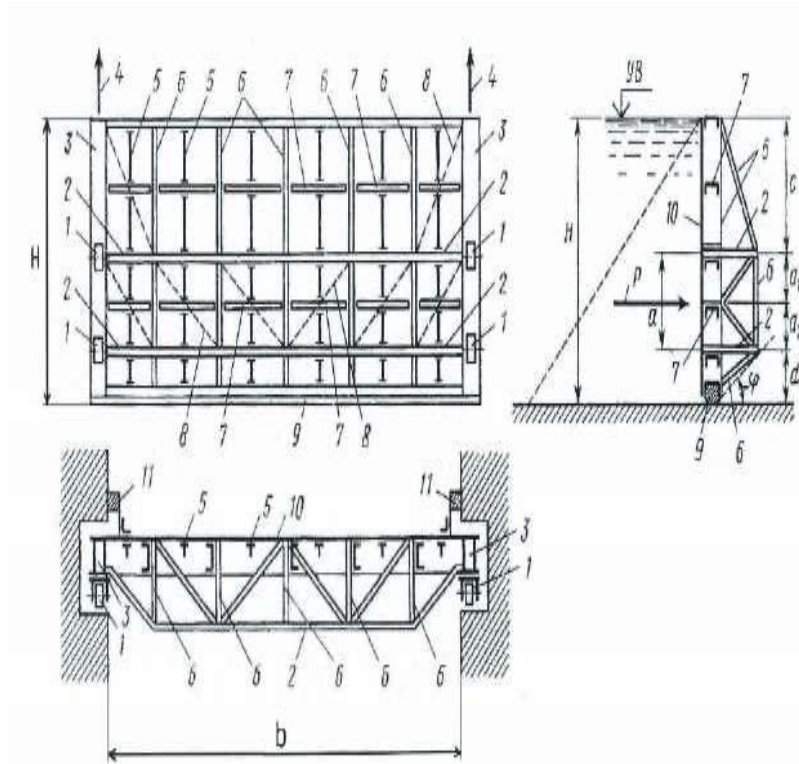
$$0,8m \leq a_i \leq 2,8m$$

Trong tính toán, coi dầm ngang chính làm việc như một vòm nhiều khớp, vừa chịu uốn vừa chịu nén lệch tâm, dầm dọc phụ như một dầm đơn giản, từ giá trị mô men uốn lớn nhất, xác định tiết diện dầm F. Trường hợp dầm dọc phụ gối lên các dầm ngang chính, thì coi nó như một dầm liên tục để tính toán.

Trụ biên (trụ cửa) dùng để nối đầu dầm chính, dầm đỉnh và dầm đáy. Trụ biên chịu áp lực do dầm chính truyền tới, trọng lượng cửa và lực nén do dầm chéo truyền tới. Qua gối đỡ, gối tựa, trụ biên truyền áp lực ngang vào tường và truyền áp lực thẳng đứng vào ổ trục đáy, vì vậy, trụ biên ít chịu lực. Trong thực

tế, tiết diện trụ biên theo yêu cầu cấu tạo lớn hơn so với tiết diện tính toán theo yêu cầu chịu lực.

Sơ đồ cấu tạo cửa phẳng kéo lên hai trụ thể hiện trên hình 4.



Hình 4: Sơ đồ cấu tạo cửa thép phẳng kéo lên

- 1 - Giá đỡ cửa; 2 - Dầm ngang; 3 - Trụ cửa; 4 - Lực nâng;
 5 - Thanh đỡ phụ trợ dọc; 6 - Dầm dọc; 7 - Thanh đỡ phụ trợ ngang;
 8 - Dầm xiên; 9 - Tấm đệm đáy; 10 - Tấm thép phẳng; 11 - Tấm đệm dọc chiều cao cửa.

2.2 Cơ sở lý thuyết tính toán cửa âu

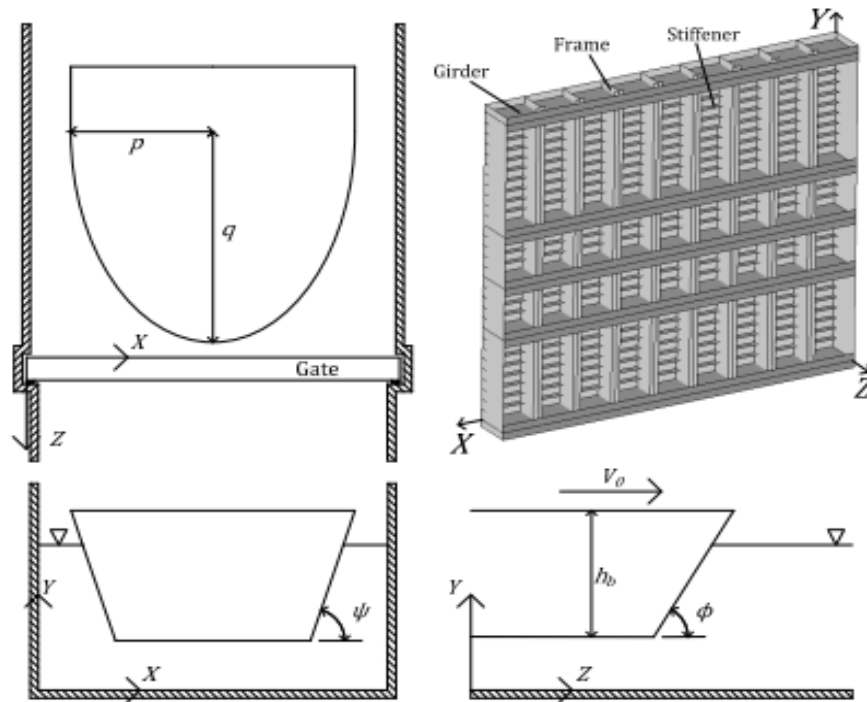
2.2.1. Trường hợp cửa chịu lực và cửa tàu

a., Các thông số chung

Xét một con tàu có tổng khối lượng M và vận tốc ban đầu V_0 . Giả định hình dạng của mũi tàu là parabol với bán kính p và q . Mặt cắt thân tàu được xác định bởi chiều cao h_b , góc hợp bởi thân và đuôi tàu với mặt nước lần lượt là φ và ψ .

Cửa âu được gia cường bằng dầm dọc và dầm ngang.

Trục Oxyz được thể hiện trên hình vẽ 5.

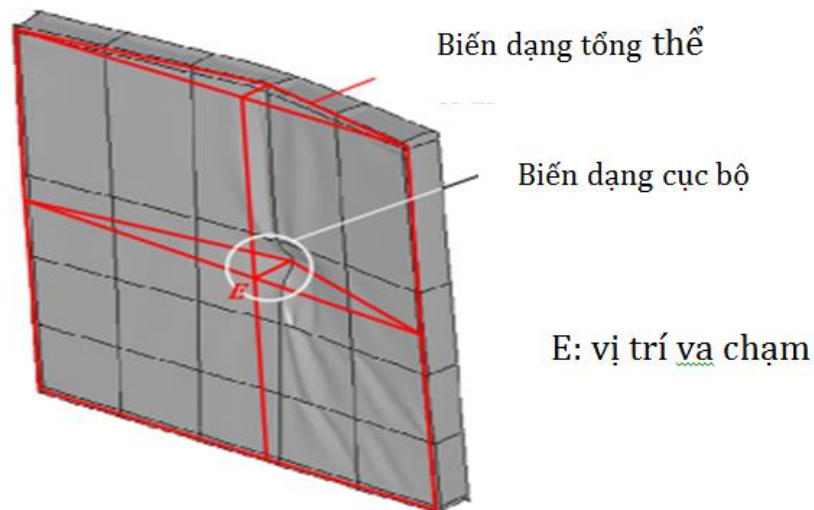


Hình 5: Cấu tạo tàu tính toán và cửa âu

Khi tàu va chạm vào cửa làm cửa bị biến dạng. Vì vậy kết cấu cửa cần đảm bảo có thể chuyển hóa tổng động năng thành năng lượng biến dạng nội bộ khi chịu tác động bởi khối lượng M của tàu với vận tốc V_0 . Sau va chạm cửa âu bị biến dạng theo hai chế độ khác nhau (hình 3):

- biến dạng cục bộ xảy ra khi bắt đầu của quá trình va chạm và kết cấu của cửa bị chuyển vị ;
- biến dạng tổng thể xảy ra khi có va chạm lớn mà kết quả là toàn bộ kết cấu cửa bị bẻ cong.

Việc chuyển đổi giữa hai chế độ biến dạng được coi là xảy ra đột ngột, khi tàu va chạm hoàn toàn vào cửa làm cửa bị uốn tổng thể.

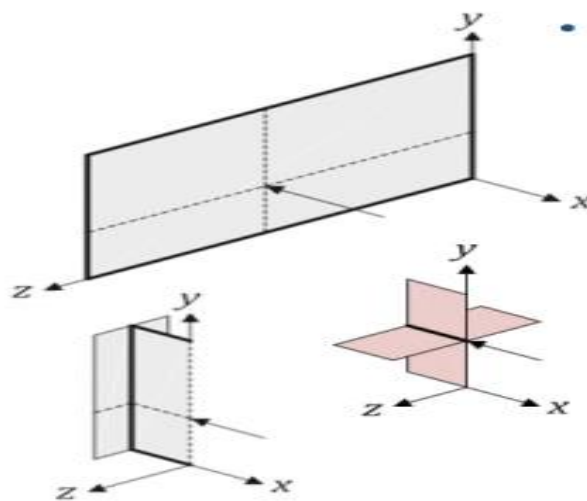


Hình 6: Biến dạng tổng thể và cục bộ của cửa ô

b. Biến dạng cục bộ

Để đánh giá sự biến dạng cục bộ, cửa được chia thành các cấu kiện nhỏ riêng biệt được lắp ráp với nhau tạo thành khung cửa. Trong quá trình cửa bị lõm cục bộ, các cấu kiện này cũng bị biến dạng. Xét sự va chạm của tàu vào cửa theo 3 trường hợp nguy hiểm:

- Lực va tàu vuông góc với trọng tâm tấm bản mặt phẳng của cửa (hình 7a).
- Lực va tàu vuông góc với dầm ngang của cửa (hình 7b)
- Lực va tàu vuông góc với nút giao giữa dầm ngang và dầm dọc (hình 7c)



Hình 7: Vị trí lực va tàu trong 3 trường hợp

Theo nghiên cứu của Zhang (1999) and Lützen (2001), trong mỗi trường hợp, lực va P và chuyển vị δ có mối liên hệ khác nhau thông qua các công thức tính toán lực va:

- Lực va tàu vuông góc với trọng tâm tấm bản mặt phẳng của cửa (hình 8a)

$$P = \frac{2\sigma_0 t_p}{3\sqrt{3}} (a_1 + a_2)(b_1 + b_2) \left(\frac{1}{a_1 a_2} + \frac{1}{b_1 b_2} \right) \delta \quad (2)$$

- Lực va tàu vuông góc với dầm ngang của cửa (hình 8b)

$$P = (a_1 + a_2) \left(\frac{\pi \sigma_0 t_w^2}{4H} + \frac{\sigma_0 t_w H^2}{a_1 a_2} + \frac{\sigma_0 t_w \delta^2}{2a_1 a_2} \right) \quad (3)$$

- Lực va tàu vuông góc với nút giao giữa dầm ngang và dầm dọc (hình 8c)

$$P = \frac{4\sigma_0 t_w H}{\sqrt{3}} \left(\sqrt{\frac{1}{4} + k^2} \cdot \arcsin\left(\frac{1}{\sqrt{1+k^2}}\right) + k \right) + \frac{\pi \sigma_0 t_w^2}{2} (1+k) \quad (4)$$

Trong đó :

σ_0 : ứng suất chảy của thép

a_1, a_2, b_1, b_2 : kích thước hình học của điểm chịu tác động trên tấm thép (hình 8a)

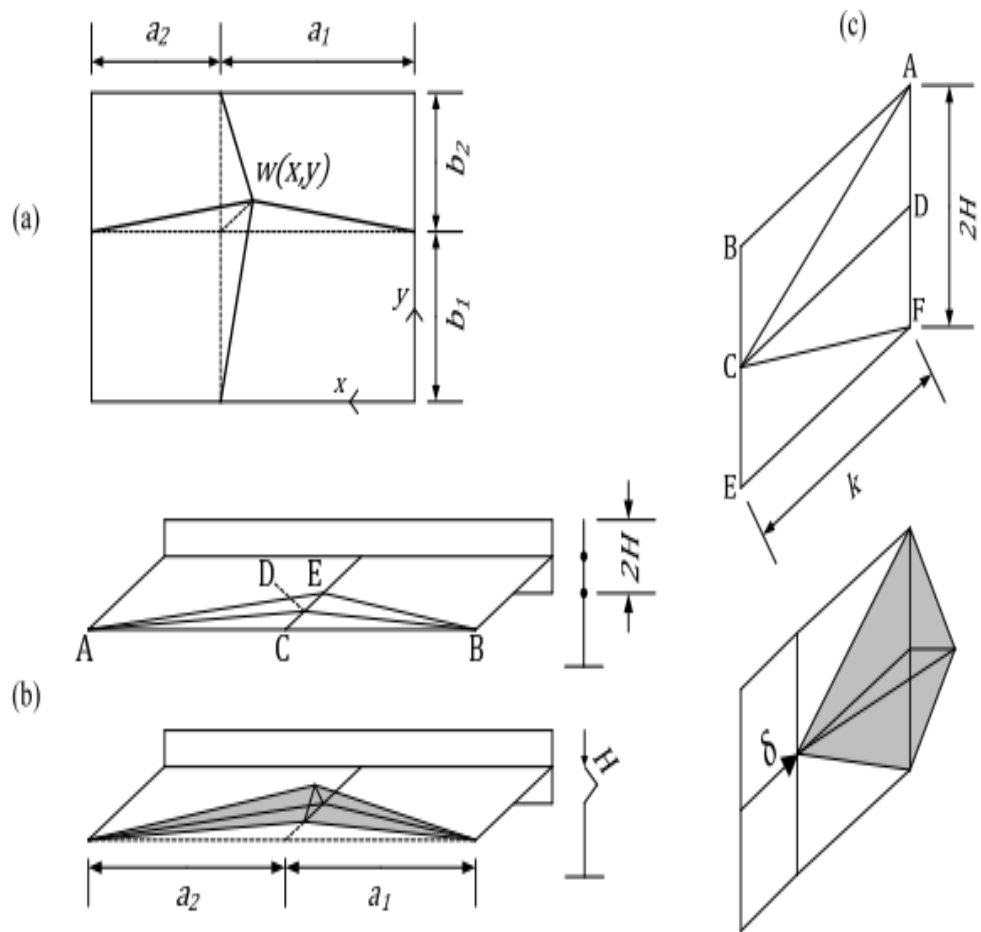
t_p : chiều dày tấm thép.

t_w : chiều dày dầm ngang, dầm dọc

H : tham số chiều cao dầm

$$H = \sqrt[3]{\pi a_1 a_2 t_w / 12}. \quad (5)$$

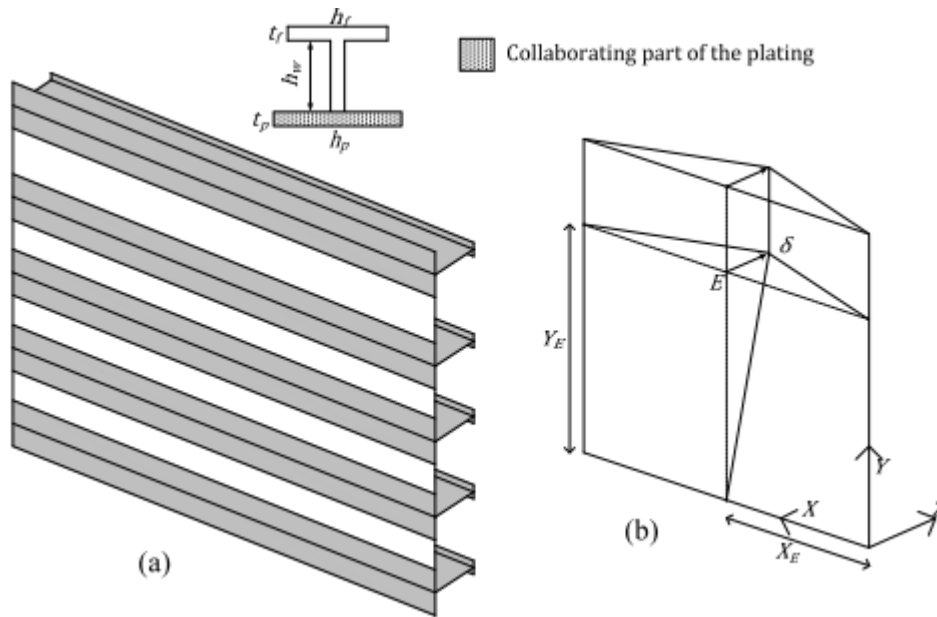
$k = 0,573$: Hệ số tính toán bởi Amdahl (1983).



Hình 8: Sơ đồ biến dạng cục bộ của cửa trong 3 trường hợp

c. Biến dạng toàn phần

Để đánh giá biến dạng toàn phần khi cửa bị bẻ cong, do dầm dọc thẳng đứng không đóng vai trò khi cửa bị bẻ cong nên xét cửa gồm các dầm ngang độc lập có tiết diện hình chữ I, độ uốn của dầm biểu thị trên hình 9.



Hình 9: Sơ đồ biến dạng toàn phần

Trong trường hợp cửa bị biến dạng toàn phần, lực va P và chuyển vị δ có mối liên hệ thông qua các công thức:

$$P = EI \int_0^L \frac{\partial^2 W}{\partial X^2} \cdot \frac{\partial}{\partial \delta} \left(\frac{\partial^2 W}{\partial X^2} \right) \cdot dX \quad P = M \frac{\partial \theta}{\partial \delta} + N \frac{\partial \Delta}{\partial \delta} \quad (6)$$

Trong đó:

E: mô đun Young (mô đun đàn hồi pháp tuyến)

M: mô men uốn

N: Ngoại lực tác dụng

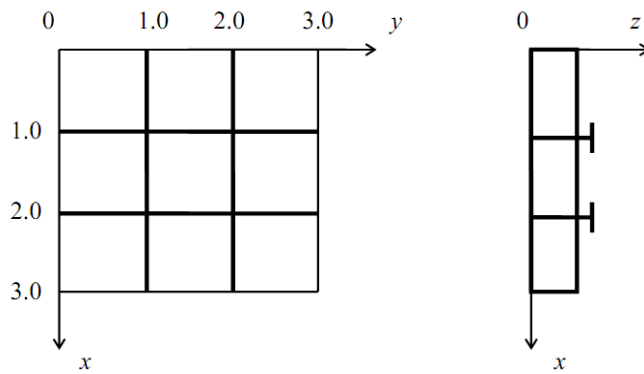
θ và Δ : Góc quay và chuyển vị của bản lề cửa

2.2.2. Trường hợp cửa âu chịu áp lực thủy tĩnh

Xem cửa phẳng là một tấm thép hình chữ nhật được gia cố bởi hệ thống dầm ngang chính và dầm dọc phụ, chịu áp lực thủy tĩnh P.

Giả sử độ cứng uốn của hệ thống giá đỡ cửa là không thay đổi.

Chọn hệ trục tọa độ xOy như hình 10.



Hình 10: Sơ đồ tính toán của ô

Dầm ngang chính song song với trục Ox và lần lượt cách trục Ox một khoảng $x = x_i$ với $i = 1, 2, 3, \dots$. Dầm dọc phụ song song với trục Oy và lần lượt cách trục Oy một khoảng $y = x_j$ với $j = 1, 2, 3, \dots$

Khi đó, độ võng $w(x,y)$ xác định theo công thức:

$$\nabla^4 w = \frac{q}{D} - \sum_{i=1}^{K_y} \lambda_{1i} \frac{\partial^4 w}{\partial x^4} \delta(y - y_i) - \sum_{j=1}^{K_x} \lambda_{2j} \frac{\partial^4 w}{\partial y^4} \delta(x - x_j) \quad (7)$$

Với hệ số độ cứng:

$$\lambda_{1i} = \frac{E_{1i} J_{1i}}{D}, \quad i = 1, 2, \dots, k_x$$

$$\lambda_{2j} = \frac{E_{2j} J_{2j}}{D}, \quad j = 1, 2, \dots, k_y$$

$E_{1i} J_{1i}, E_{2j} J_{2j}$: độ cứng uốn của dầm dọc theo phương x và y;

D: Độ cứng của tấm thép

Điều kiện biên:

$$w|_{x=0,a} = 0; \quad \frac{\partial^2 w}{\partial x^2}|_{x=0,a} = 0$$

$$w|_{y=0,b} = 0; \quad \frac{\partial^2 w}{\partial y^2}|_{y=0,b} = 0$$

Phương trình (7) là phương trình vi phân tuyến tính, khai triển phương trình (7) theo chuỗi Fourier của các hàm sin, ta được:

$$w(x, y) = \sum_{m=1}^{\infty} w_{my}(y) \sin \alpha_m x = \sum_{n=1}^{\infty} w_{nx}(x) \sin \beta_n y \quad (8)$$

và

$$\nabla^4 w_0 = \frac{q}{D}$$

Phương trình (8) được viết dưới dạng hàm bậc thang đơn vị Heaviside:

$$w_m(x) = \sum_{k=1}^4 C_k Z_{\beta_m k}(x) + w_m^*(x) - \sum_{j=1}^{K_2} \theta(x - x_j) \lambda_{2j} \beta_m^4 w_m(x_j) \Delta(x - x_j).$$

Với : $Z_{\beta_m k}(x)$ - phương trình thuần nhất tương ứng;

Hệ số $C_k, w_m(x_i)$ được xác định từ hệ phương trình tuyến tính.

CHƯƠNG 3

MÔ HÌNH MÔ PHỎNG SỰ BIẾN DẠNG CỦA THÉP PHẪNG ÂU TÀU

3.1. Xây dựng số liệu cơ sở cho mô hình

Tàu tính toán 300 tấn, chiều dài 40m, chiều rộng 7.0 m, Mũi tàu hình parabol với $2p = q = 7\text{m}$, $\Psi=79^\circ$, $\phi=70^\circ$

Tàu kéo 135CV, chiều dài 16.5m, chiều rộng 3.4 m

Mức nước thượng lưu: 4m

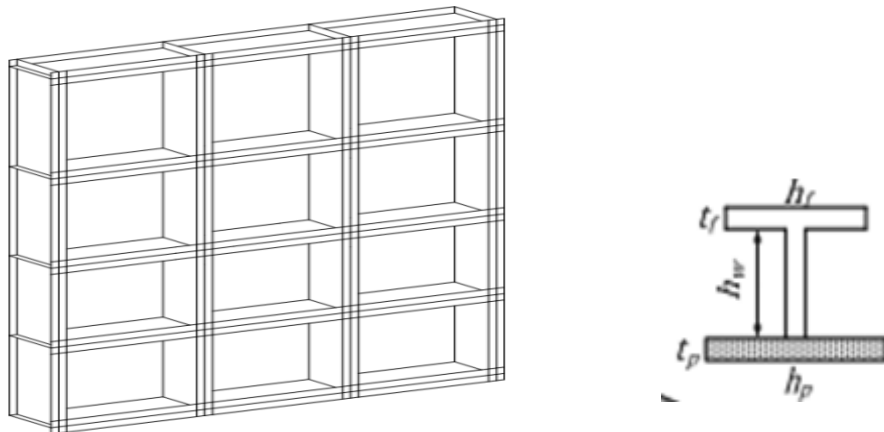
Chiều dài buồng âu theo tính toán: 70m, chiều rộng buồng âu là 8 m

Xét cửa phẳng là thép tấm hình vuông dày 0.012m, có kích thước 8x8m, được gia cường bằng 3 dầm ngang chính và 2 dầm dọc phụ. Dầm ngang chính kích thước ($h_w \times h_f \times h_p \times t_w \times t_f$) lần lượt là (0,5 x 0,5 x 0,3 x 0,02 x 0,02)m. Dầm dọc phụ kích thước ($h_w \times h_f \times h_p \times t_w \times t_f$) lần lượt là (0,5 x 0,3 x 0,3 x 0,02 x 0,02) m. Giả sử mô đun đàn hồi pháp tuyến hay mô đun Young: $E = 2 \cdot 10^5$ Mpa và hệ số Poison là 0.3

Vị trí dầm ngang lần lượt là : $x_1 = 2.6\text{m}$, $x_2 = 4.8\text{m}$, $x_3 = 6.6\text{m}$

Vị trí dầm dọc lần lượt là : $y_1 = 2.7 \text{ m}$, $y_2 = 5.3\text{m}$.

Sơ đồ tính toán của cửa âu theo hình 2.

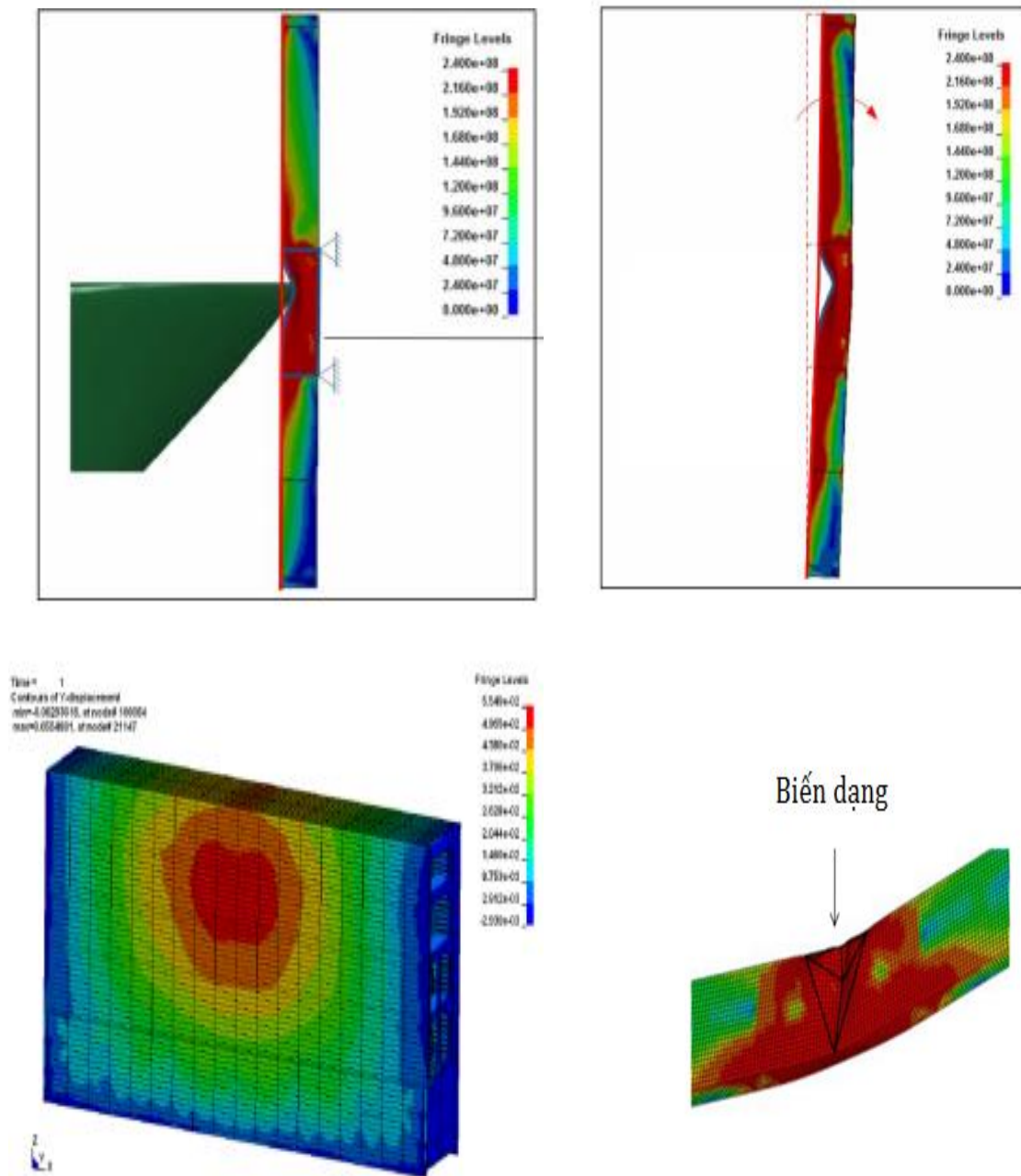


Hình 11: Sơ đồ tính toán cửa thép phẳng kéo lên

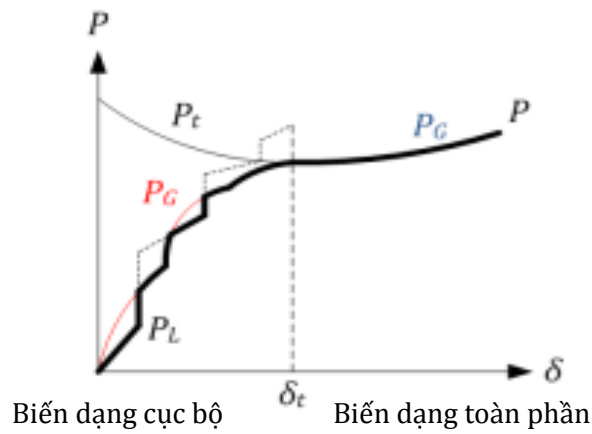
3.2. Kết quả mô hình

3.2.1. Trường hợp tàu va vào cửa âu

Giải công thức (2),(3),(4) bằng các thuật toán trong phần mềm Maple với các thông số tàu và cửa âu tính toán, ta được mô hình biến dạng:



Hình 12: Mô hình biến dạng cục bộ và toàn phần của cửa âu



Hình 13: Đồ thị biểu diễn mối quan hệ giữa lực và chuyển vị của cửa

Từ đồ thị biểu diễn mối quan hệ giữa lực và chuyển vị của cửa, ta thấy:

Nếu: $\delta < \delta_t$ thì $P = \min (P_L ; P_G)$

$\delta > \delta_t$ thì $P = P_G$

δ_t : Chuyển vị cho phép

P_L : Lực va cục bộ

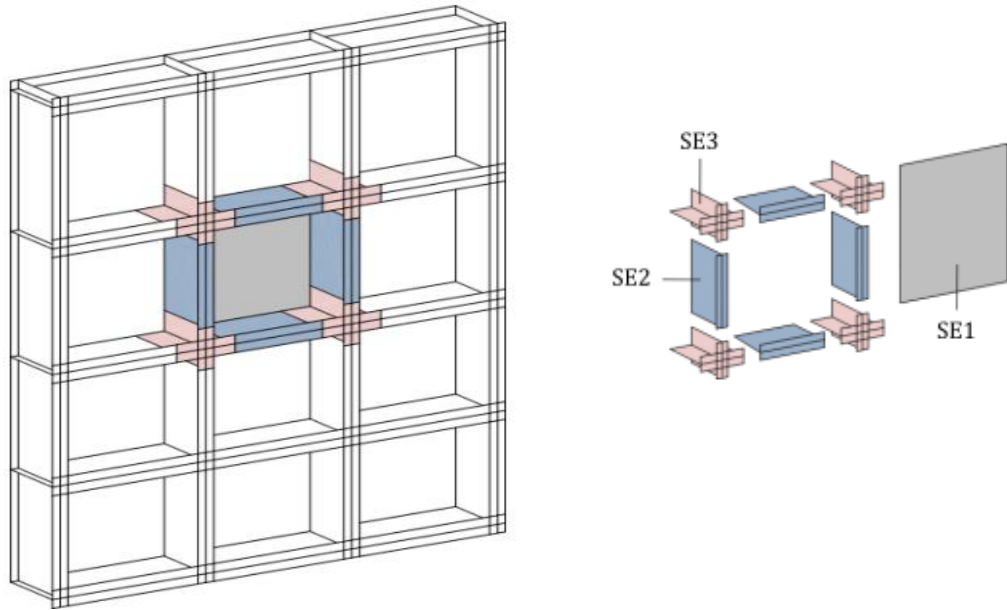
P_G : Lực va toàn phần

Từ kết quả nghiên cứu trên, khi thiết kết cửa ô, tại vị trí ô đảm chịu tác dụng của lực va tàu, cần gia cường sao cho:

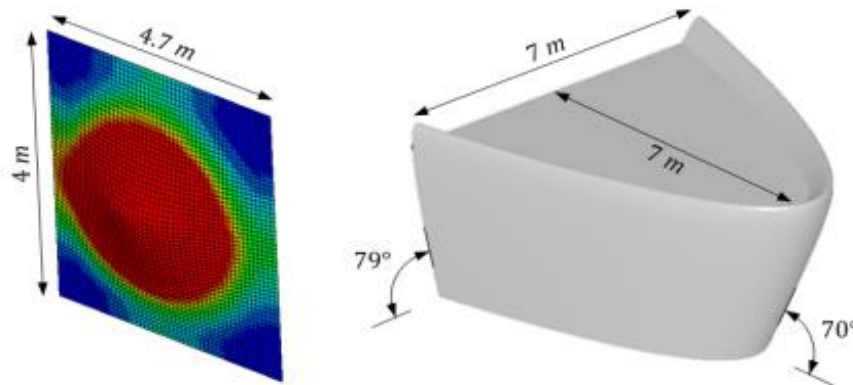
$$P_L(\delta) = \sum_{i=1}^N P_i(\delta)$$

Khi đó, biến dạng cửa sau gia cường được biểu diễn trên hình 14, 15 với $t_p = 0.018m$ và $h_p = h_f = 0.5m$

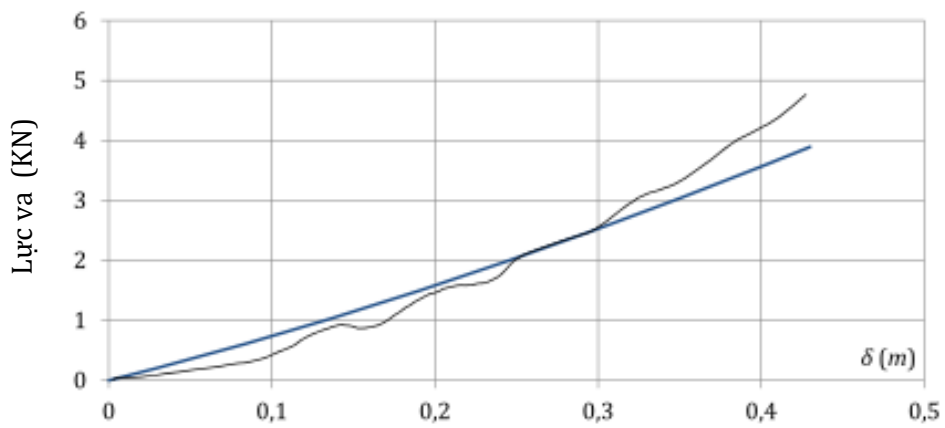
Đồ thị biểu thị mối quan hệ giữa lực và chuyển vị được tron hóa (hình 16)



Hình 14: Vị trí ô dầm được gia cường để chống lực va của tàu



Hình 15: Biên dạng ô dầm gia cường



Hình 16: Mối quan hệ lực va và chuyển vị

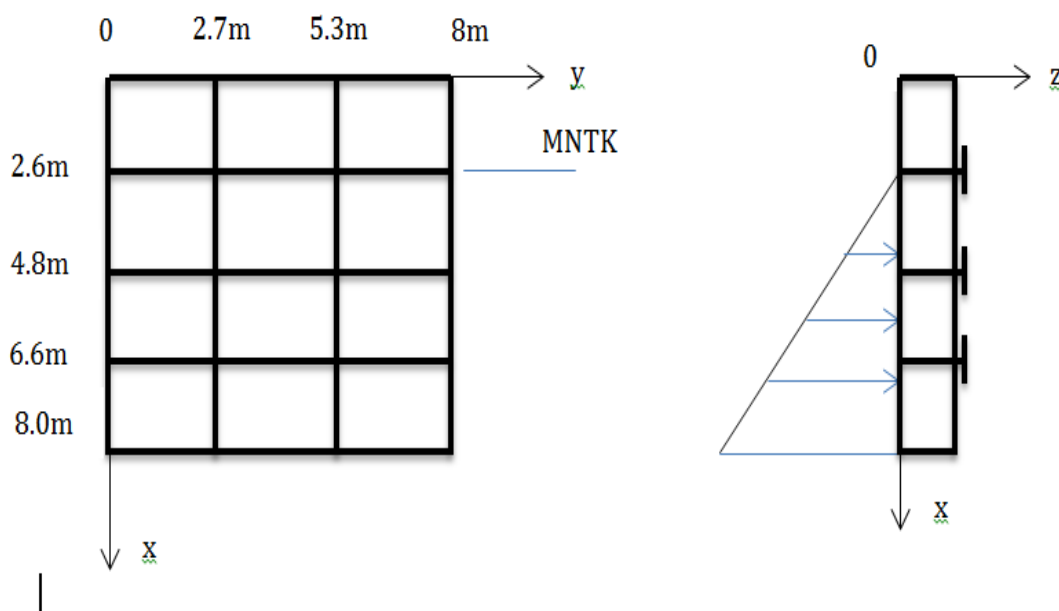
3.2.2. Trường hợp cửa âu bị biến dạng do thay đổi áp lực nước

Quá trình cấp tháo nước âu tàu sinh ra áp lực thủy tĩnh tác dụng lên cửa âu làm cửa âu biến dạng. Sự biến dạng của cửa âu đặc trưng bởi độ võng $w(x)$ khác nhau tại mỗi ô tính toán giới hạn bởi dầm ngang và dầm dọc.

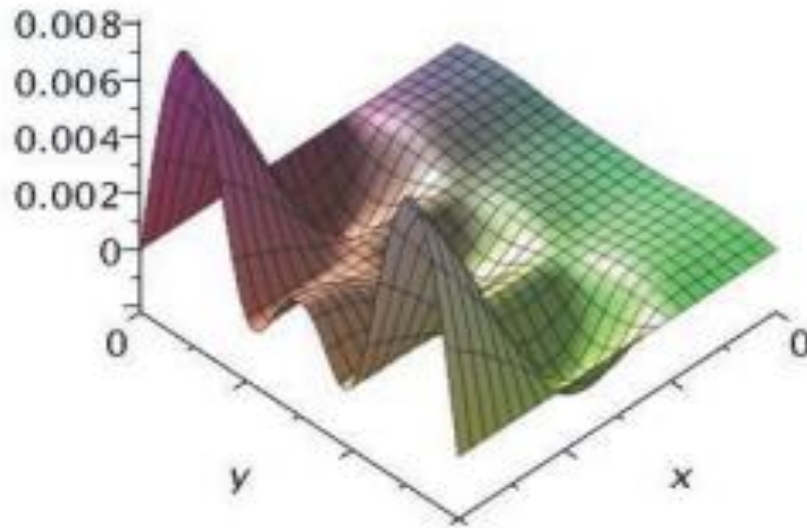
Sơ đồ tính toán cửa âu được đơn giản hóa theo hình 17.

Các hằng số tích hợp được xác định từ điều kiện biên và kết quả tính toán các phương trình tuyến tính dựa theo phần mềm toán học MAPLE [2], [4], [5].

Các kết quả tính toán và biểu đồ mô phỏng biến dạng thông qua độ võng của bản mặt cửa thể hiện trong hình 18, 19 với 20.



Hình 17: Sơ đồ tính toán cửa âu



Hình 18: Biểu đồ mô phỏng biến dạng cửa ô

Solve Numerically

Parameters

- Runge-Kutta-Fehlberg 4-5th order
- Cash-Karp 4-5th order
- Dverk 7-8th order interpolant
- Gear single step extrapolation rational
- Rosenbrock stiff 3-4th order
- Livermore stiff adams iterative
- Boundary Value Problem solver
- trapezoidal richardson extrapolation
- Range of t: to
- Taylor series lazy series
- Modified Extended BDF Implicit
- Fixed step methods
- .5e-2 forward Euler
- Absolute: default
- Relative: default

Output

Show function values at t =

Solve **Plot** **Plot Options**

q = 1.27526554583447
q' = 1.30283200321421

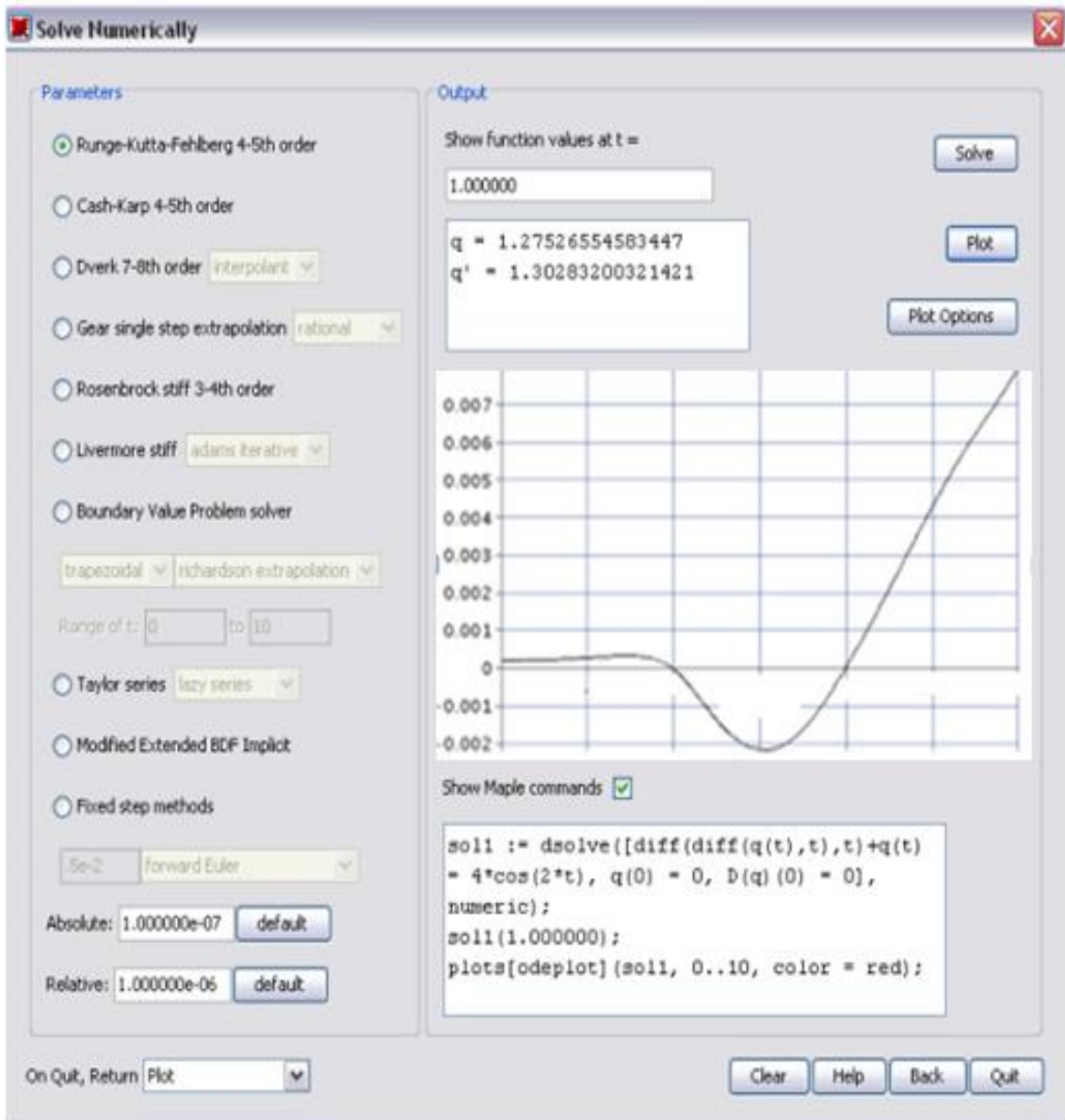
Show Maple commands

```
soll := dsolve([diff(diff(q(t),t),t)+q(t)
= 4*cos(2*t), q(0) = 0, D(q)(0) = 0],
numeric);
soll(1.000000);
plots[odeplot](soll, 0..10, color = red);
```

On Quit, Return Plot

Clear **Help** **Back** **Quit**

Hình 19: Đồ thị biểu diễn biến dạng cửa ô tại vị trí x=7.3m



Hình 20: Đồ thị biểu diễn biến dạng cửa âu tại vị trí $y = 6.65\text{m}$

Các giá trị độ võng tương ứng khác nhau và tăng dần theo áp lực thủy tĩnh trên suốt chiều cao cửa, tại các vị trí dầm dọc và dầm ngang, cửa âu hoàn toàn không bị võng. Độ võng bản mặt cửa xấp xỉ 0 tại ô bản mặt trên. Độ võng của bản mặt cửa đạt giá trị lớn nhất là 0.008 m tại vị trí ô bản mặt cửa dưới cùng. Nên tại ô bản mặt này có thể tăng chiều dày tấm thép lên $t_p = 0,018\text{m}$.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Phần mềm Maple mô phỏng đầy đủ và chi tiết biến dạng của cửa cầu bằng mô hình phẳng và mô hình không gian và có thể dùng để tính toán kiểm tra biến dạng cửa cầu hoặc các công trình tương tự trong thực tế.

Các nghiên cứu lý thuyết đã được kiểm chứng trên những ví dụ cụ thể bằng phần mềm MAPLE, đây là phần mềm được các nhà khoa học trên thế giới chuyên dùng và cho kết quả tin cậy.

Sự đúng đắn của kết quả nghiên cứu còn được kiểm chứng khi so sánh các kết quả thu được trong trường hợp đơn giản hơn với kết quả đã được công bố của các nhà khoa học đã nghiên cứu và đưa ra kết quả trước đây.

Tuy nhiên, để đưa các kết quả nghiên cứu vào ứng dụng thực tế cần nghiên cứu thực nghiệm. So sánh kết quả thực nghiệm với kết quả mô hình toán, từ đó hiệu chỉnh số liệu cho phù hợp với thực tế tính toán.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Phạm Văn Giáp, Công trình Âu tàu, Nhà xuất bản giao thông vận tải, 2012;
- [2] Phạm Minh Hoàng, Maple và các bài toán ứng dụng, NXB Khoa học và kĩ thuật, 2008;
- [3] Goloskokov D.P, Phương pháp phân tích số, tính toán kết cấu thành mỏng đàn hồi, Nhà xuất bản St. Petersburg, 2006;
- [4] Trần Công Mẫn, Bài giảng Giải toán trên Máy tính với Maple, Đại học Khoa học Đại học Huế, 2009.
- [5] Nguyễn Mạnh Quý - Nguyễn Xuân Liêm: Phép tính vi phân và tích phân của hàm nhiều biến số.