HƯỚNG DẪN THỰC HÀNH

TÍNH TOÁN KẾT CẤU VỚI SAP2000

KS. NGUYỄN ĐÌNH NGHĨA







"ĐÀO TẠO XÂY DỰNG PHẢI GẮN LIỀN VỚI THỰC TẾ"



MỤC LỤC

CHƯƠNG 1: XÂY DỰNG MÔ HÌNH	6
1.1 CHỌN ĐƠN VỊ THIẾT KẾ	6
1.2 XÂY DỰNG MÔ HÌNH TỪ THƯ VIỆN	6
1.2.1 Bài toán dầm	
1.2.2 Tạo mô hình từ đường lưới	
1.2.3 Hiệu Chỉnh Lưới	
1.3 CÔNG CỤ DÙNG ĐỂ VẼ	
1.3.1 Vẽ phần tử nút (Joint)	
1.3.2 Vẽ phần tử thanh	
1.3.3 Vẽ phần tử tấm vỏ (Shell)	
1.4 CÔNG CỤ NHÂN BẢN PHẦN TỬ	
1.4.1 Nhân bản phần tử theo tuyến tính	
1.4.2 Nhân bản phần tử theo cung tròn (Radial)	
1.4.3 Nhân bản phần tử đối xứng qua mặt phẳng (Mirror)	
1.5 CHIA NHỎ PHẦN TỬ	
1.5.1 Chia nhỏ phần tử thanh (Devide Frames)	
1.5.2 Chia nhỏ phần tử tấm vỏ (Shell)	
1.6 GHÉP PHẦN TỬ	
1.6.1 Ghép phần tử thanh (Joint Frames)	
1.6.2 Ghép phần tử nút (Merge Joint)	
1.7 CÁC TÍNH NĂNG ĐẶC BIỆT	
1.7.1 Tạo phần tử Frames từ phần tử Joint	
1.7.2 Tạo phần tử Shell từ phần tử Frames	
1.7.3 Thêm lưới tọa độ qua nút	
1.7.4 Tính năng Auto Mesh (Chia sàn ảo)	
1.7.5 Tính năng thể hiện sự lệch trục của phần tử thanh	
1.8 ĐIỀU KIỆN BIÊN	
1.8.1 Điều Kiện Biên Là Khớp, Ngàm (Restrains)	
1.8.2 Điều Kiện Biên Gối Đàn Hồi (Spring) cho nút (Joint)	
1.8.3 Điều Kiện Biên Gối Đàn Hồi (Spring) cho thanh (Frame)	
1.8.4 Điều Kiện Biên Gối Đàn Hồi (Springs) cho tấm (Area)	
1.8.5 Giải Phóng Liên Kết (Realease)	



1.9 HỆ TRỤC 1	ΓϘΑ ĐỘ	. 42
1.9.1 Hệ Trục	c Tọa Độ Địa Phương Của Nút	. 42
1.9.2 Hệ Trục	c Tọa Độ Địa Phương Của Thanh	. 43
1.9.3 Hệ trục	tọa độ địa phương của tấm	. 44
1.10 CHỌN TIẾ	ÈU CHUẨN THIẾT KẾ	. 45
1.10.1 Chọn	tiêu chuẩn thiết kế kết cấu thép	. 45
1.10.2 Chọn	tiêu chuẩn thiết kế kết cấu bê tông cốt thép	. 46
CHƯƠNG 2: ĐỊNI	H NGHĨA VẬT LIỆU VÀ TIẾT DIỆN	. 48
2.1 ĐỊNH NGH	ĨA VẬT LIỆU	. 48
2.1.1 Định ng	ghĩa vật liệu bê tông theo tiêu chuẩn TCVN 5574-2012	. 49
2.1.2 Định Ng	ghĩa Vật Liệu Thép Theo TCVN 5575 -2012	. 54
2.1.3 Định ng	ghĩa vật cốt thép theo tiêu chuẩn TCVN 5574-2012	. 57
2.2 ĐỊNH NGH	ĨA TIẾT DIỆN	. 60
2.2.1 Tiết diệ	n dầm bê tông cốt thép hình chữ nhật (Rectangular)	. 60
2.2.2 Tiết diệ	n cột bê tông hình tròn (Circle)	. 66
2.2.3 Tiết diệ	n thép hình xuyến (Pipe)	. 69
2.2.4 Tiết diệ	n chữ I (I/Wide Flange)	. 70
2.2.5 Tiết diệ	n chữ L đôi (Double Angle Section)	. 72
2.2.6 Tiết diệ	n thay đổi theo chiều dài	. 73
2.2.7 Tiết diệ	n bất kì	. 75
CHƯƠNG 3: ĐỊNI	H NGHĨA VÀ GÁN TẢI TRỌNG	. 77
3.1 ĐỊNH NGH	ĨA CÁC LOẠI TẢI	. 77
3.2 GÁN TẢI T	ẬP TRUNG CHO PHẦN TỬ NÚT (JOINT)	. 78
3.3 GÁN CHUY	/ỂN VỊ CƯÕNG BỨC CHO GỐI TỰA	. 81
3.4 GÁN TẢI T	ẬP TRUNG CHO PHẦN TỬ THANH (FRAME)	. 83
3.5 GÁN MOMI	EN TẬP TRUNG CHO PHẦN TỬ THANH (FRAME)	. 84
3.6 GÁN TẢI P	HÂN BỐ ĐỀU CHO PHẦN TỬ THANH (FRAME)	. 85
3.7 GÁN TẢI P	HÂN BỐ HÌNH THANG CHO PHẦN TỬ THANH (FRAME)	. 87
3.8 GÁN TẢI P	HÂN BỐ ĐỀU CHO PHẦN TỬ TẤM VỎ (SHELLS)	. 89
3.9 GÁN TẢI T	RỌNG DO ÁP SUẤT CHẤT LỎNG (SHELLS)	. 92
3.10 KIỂM TRA	A CÁC GIÁ TRỊ TẢI TRỌNG ĐÃ GÁN	. 98
3.10.1 Đối Vơ	ới Phần Tử Nút (Joint)	. 98
3.10.2 Đối Vơ	ới Phần Tử Thanh (Frame)	. 98
3.10.3 Đối Vơ	ới Phần Tử Tấm Vỏ (Shell)	. 99



CHƯƠNG 4: XEM KẾT QUẢ NỘI LỰC & XUẤT BẢNG TÍNH	104
4.1 CHẠY BÀI TOÁN	104
4.2 XEM GIÁ TRỊ PHẢN LỰC CỦA PHẦN TỬ NÚT (JOINT)	104
4.2.1 Quy ước dấu của phản lực	104
4.2.2 Xem kết quả trực tiếp	105
4.3 XEM CHUYỂN VỊ CỦA KẾT CẤU	106
4.4 XEM BIỂU ĐỒ NỘI LỰC CỦA PHẦN TỬ THANH	107
4.4.1 Quy ước dấu của nội lực thanh	107
4.4.2 Xem kết quả trực tiếp trên màn hình	109
4.5 XEM GIÁ TRỊ NỘI LỰC CHO PHẦN TỬ TẤM (SHELL)	112
4.5.1 Xem kết quả trực tiếp từ màn hình	112
4.5.2 XEM KẾT QUẢ NỘI LỰC TRỰC TIẾP TRÊN MÀN HÌNH (CẤU KIỆN TẤM)	115
4.6 XUẤT KẾT QUẢ DẠNG BẢNG TÍNH (EXCEL)	115
4.7 THIẾT KẾ TỰ ĐỘNG	120
4.7.1 Thiết kế kết cấu bê tông cốt thép	120
4.7.2 Thiết kế kết cấu thép	121
4.8 XUẤT THUYẾT MINH TÍNH TOÁN	124
CHƯƠNG 5: DẦM MỘT NHỊP	127
5.1 DỮ LIỆU BÀI TOÁN	127
5.2 CÁC BƯỚC THỰC HIÊN BÀI TOÁN	127
5.3 CÁC BƯỚC THỰC HIỆN	128
CHƯƠNG 6: DẦM LIÊN TỤC	151
6.1 DỮ LIỆU BÀI TOÁN	151
6.2 THỰC HIỆN BÀI TOÁN	152
CHƯƠNG 7: KHUNG PHẨNG	173
7.1 DỮ LIỆU BÀI TOÁN	173
7.2 THỰC HIỆN BÀI TOÁN	173
CHƯƠNG 8: DÀN MÁI THÉP	194
8.1 DỮ LIỆU BÀI TOÁN	194
8.2 THỰC HIỆN BÀI TOÁN	195
CHƯƠNG 9: KHUNG NHÀ THÉP CÔNG NGHIỆP	207
9.1 DỮ LIỆU BÀI TOÁN	207
9.2 THỰC HIỆN BÀI TOÁN	208



CHƯƠNG 10: THIẾT KẾ CẦU THANG BÊ TÔNG CỐT THÉP	. 220
10.1 DỮ LIỆU BÀI TOÁN	. 220
10.2 THỰC HIỆN BÀI TOÁN	. 221
CHƯƠNG 11: THIẾT KẾ BỂ NƯỚC MÁI	. 233
11.1 DỮ LIỆU BÀI TOÁN	. 233
11.2 THỰC HIỆN BÀI TOÁN	. 234
CHƯƠNG 12: GIÀN MÁI TINH THỂ CUPON	. 250
12.1 DỮ LIỆU BÀI TOÁN	. 250
12.2 THỰC HIỆN BÀI TOÁN	. 250



PHẦN LÝ THUYẾT

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS http://www.vietcons.org



Kip, in, F Kip, ft, F

KN, mm, C

Kgf, mm, C

•

Kgf, m, C N, mm, C

N, m, C Kip, in, F



CHƯƠNG 1: XÂY DỰNG MÔ HÌNH

1.1 CHỌN ĐƠN VỊ THIẾT KẾ

- Chọn đơn vị bên dưới góc phải của màn hình, **kN.m.C.**
- Ghi chú: chọn đơn vị thiết kế thực hiện ngay ban đầu, để tránh sai số bởi
 vì gia tốc trọng trường bằng 9.81 m/s².

1.2 XÂY DỰNG MÔ HÌNH TỪ THƯ VIỆN

Thao tác thực hiện

 Click vào menu File ⇒ New Model. Hộp Thoại New Model xuất hiện.



(New Model					×
New Model Initializatio	n rom Defaults with Un from an Existing File	iits KN, m,	c 🔻	Project Information Modify/Sho	w Information
Select Template	Grid Only	کے بڑے کے ا	2D Trusses	3D Trusses	2D Frames
3D Frames	Wall	Flat Slab	Shells	Staircases	Storage Structures
Underground Concrete	Solid Models	Pipes and Plates			

<u>Ghi chú:</u> Trong trường hợp kỹ sư thiết kế muốn lấy lại tính chất đặc trưng vật liệu, tải trọng tiết diện của một công trình đã tạo trước đó thì Tick chọn Initialize Model from an Existing File.



✤ Chú Thích:

STT	TÊN TIẾNG ANH	CHỨC NĂNG		
1	Blank	Tạo file trắng		
2	Grid Only	Tạo hệ lưới		
3	Beam	Dầm		
4	2D Truss	Giàn phẳng		
5	3D Truss	Giàn không gian		
6	2D Frames	Khung phẳng		
7	3D Frames	Khung không gian		
8	Wall	Vách cứng		
9	9 Flat Slab Sàn phẳng			
10	Shells	Tấm vỏ		
11	Staircases	Cầu thang		
12	Storage Structure	Bể nước		
13	Underground Concrete	Bể ngầm		
14	Solid Models	Khối		
15	5 Cable Bridge Cầu treo			
16	Caltrans-BAG	Cầu		
17	Bridge Wizard	Cầu		
18	Pipes and Plates	ống, tấm vỏ		



1.2.1 Bài toán dầm

Thao tác thực hiện

1. Click vào menu File ⇒ New Model. Hộp Thoại New Model xuất hiện.

🔀 New Model					x
New Model Initializatio	n rom Defaults with U from an Existing File	nits (KN, m,	c 🗸	Project Information	v Information
Select Template					
Blank	Grid Only	Beam	2D Trusses	3D Trusses	2D Frames
					Ť
3D Frames	Wall	Flat Slab	Shells	Staircases	Storage
Underground Concrete	Solid Models	Pipes and Plates			Juddies

2. Click chọn mô hình Beam.

<u>~~~</u>)	Number of Spans 2 Span Length 6.
	Use Custom Grid Spacing and Locate
	Section Properties
	Beams Default +
Restraints	OK Cancel

Hộp thoại **Beam** xuất hiện



3. Khai báo những giá trị sau:

Number of Spans: Số nhịp.

Span Length: Chiều dài nhịp.

Use Custom Grid Spacing and Locate Origin: Dùng hiệu chỉnh khoảng cách giữa các nhịp.

Restrain: Điều kiện biên.

- 4. Click OK để đóng hộp thoại Beam.
- * Chú Thích:

STT	TÊN TIẾNG ANH	CHỨC NĂNG
1	Beam	Dầm
2	Beam Dimensions	Các thông số kích thước dầm
3	Number of Spans	Số nhịp
4	Span Length	Chiều dài nhịp
5	Use Custom Grid Spacing and Locate Origin	Dùng hiệu chỉnh khoảng cách các nhịp
6	Restrains	Điều kiện biên (gối tựa)
7	Section Properties	Đặc trưng tiết diện



1.2.2 Tạo mô hình từ đường lưới

Thao tác thực hiện

- 1. Click vào menu File ⇒ New Model. Hộp thoại New Model xuất hiện.
- 2. Click chọn Grid Only.

Quick Grid Lines	Quick Grid Lines
Cartesian Cylindrical Coordinate System Name GLOBAL	Cartesian Cylindrical Coordinate System Name GLOBAL
Number of Grid Lines	Number of Grid Lines
X direction	along Radius 4
Y direction 4	along Theta 7
Z direction 5	along Z 5
Grid Spacing	Grid Spacing
× direction 6.	along Radius 6.
Y direction 6.	along Theta (deg) 30.
Z direction 3.	along Z 3.
- First Grid Line Location	First Grid Line Location
X direction 0.	along Radius 0.
Y direction 0.	along Theta (deg) 0.
Z direction 0.	along Z 0.
OK Cancel	OK Cancel

Hình 1.1 - Hệ tọa độ vuông góc

Hình 1.2 - Hệ tọa độ trục

• Number of Grid Lines:

X, Y, Z direction: Số đường lưới theo các phương X, Y, Z.

Along Radius, along Theta, along Z: Số đường lưới theo bán kính, góc Theta và cao độ Z.

• Grid Spacing:

X, Y, Z direction: Khoảng cách giữa 2 đường lưới theo các phương X, Y, Z.

Along Radius, along Theta, along Z: Khoảng cách giữa 2 đường lưới theo bán kính, góc Theta và cao độ Z.

- 3. Click OK để đóng hộp thoại.
- Chú ý: Từ những đường lưới vừa tạo, người sử dụng dùng những công cụ vẽ để tạo các mô hình cần tính toán.



1.2.3 Hiệu Chỉnh Lưới

Thao tác thực hiện:

<u>Cách 1:</u>

Hộp thoại Coordinate/Grids Systemx xuất hiện.



Systems	Click to:
GLOBAL	Add New System
	Add Copy of System
	Modify/Show System
	Delete System
	Convert to General Grid
	Cancel



2. Click chọn Modify/Show System.

<u>Cách 2:</u>

Click đúp vào vị trí đường lưới cần hiệu chỉnh. Hộp thoại Define Grid Data xuất hiện.



<u>F</u> orm	at						
					Units		Grid Lines
ystem	Name	GI	.OBAL		KN	, m, C 🔻	Quick Start
-						_	
Grid Da	ta ———						
	Grid ID	Ordinate	Line Type	Visibility	Bubble Loc.	Bubble Loc. 🔺	
1	Α	0.	Primary	Show	End		()
2	В	6.	Primary	Show	End		
3	С	12.	Primary	Show	End		
4	D	18.	Primary	Show	End		
5							
6							
7							
8						-	
Grid Da	ta						Display Grids as
	0.110	0.5.1		5.2° 11.115		B.111.1	
-	Grid ID	Urdinate	Line Type	Visibility	Bubble Loc.	Bubble Loc. 🔺	• Urdinates () Spacing
-	1	U.	Primary	Show	Start		
2	2	b. 10	Primary	Show	Start		
3	3	12.	Primary	Show	Start		Hide All Grid Lines
4	4	18.	Primary	Snow	Start		🔲 Glue to Grid Lines
0							
7							Bubble Size 1.25
- (
0						_	
Gind Da	ta						Beset to Default Color
	Grid ID	Ordinate	Line Type	Visibility	Bubble Loc.		
1	Z1	0.	Primary	Show	End		Rearder Ordinator
2	Z2	3.	Primary	Show	End		heorder Urdinates
3	Z3	6.	Primary	Show	End		
4	Z4	9.	Primary	Show	End		
5	Z5	12.	Primary	Show	End		
6							

Hình 1.4 – Nhập các thông số cần hiệu chỉnh của hệ lưới

Chú thích:

- X Grid Data, Y Grid Data, Z Grid Data: Hiển thị các đường lưới theo trục X, Y, Z.
- Grid ID: Tên đường lưới.
- Ordinate: Tọa độ đường lưới theo hệ tọa độ tổng thể.
- Line Type: Dạng đường lưới (chính, phụ).
- Visibility: Đặc tính của đường lưới hiện (Show) hoặc ẩn (Hide).
- Bubble Loc: Vị trí thể hiện tên trục.
- Grid Color: Màu hiện hành của đường lưới.
- Units: Đơn vị đo.
- Display Grid Lines: Thể hiện khoảng cách giữa các đường lưới theo chế độ.
- Ordinate: Giá trị đường lưới so với trục tọa độ tổng thể.
- Spacing: Giá trị khoảng cách đường lưới.



- Hide all Grid Lines: Ẩn tất cả các đường lưới.
- Glue to Grid Lines: Di chuyển phần tử nút và đường lưới.
- Reset to Default Color: Thiết lập màu mặc định.
- Reorder Ordinate: Sắp xếp lại lưới theo tọa độ.

1.3 CÔNG CỤ DÙNG ĐỂ VÃ

Lấy thanh công cụ **Draw** (vẽ kết cấu) ra màn hình (nếu màn hình đã có thanh công cụ rồi thì không cần thực hiện thao tác này.

- Rê chuột đến vị trí bất kỳ của thanh công cụ nào đã có trên màn hình, nhấn phải chuột xuất hiện một danh mục.
- 2. Click chọn Draw.



1.3.1 Vẽ phần tử nút (Joint)

Thao tác thực hiện:

Cách 1: Click menu Draw ⇒ Draw Special Joint.



Click chọn vị trí cần thiết để vẽ điểm.

Chú ý: Lúc này con trỏ chuột chuyển sang hình dấu mũi tên thẳng đứng.





Nhấn phím **Esc** để thoát khỏi lệnh vẽ hoặc Click vào biểu tượng **(Set Select Mode)** trên thanh công cụ **Draw.**



<u>Cách 2:</u> Click chọn biểu tượng (*Draw Special Joint*) trên thanh công cụ Draw.

Draw	×
	•

1.3.2 <u>Vẽ phần tử thanh</u>

Thao tác thực hiện:

<u>Cách 1:</u>

1. Click menu Draw ⇒ Draw Frame/Cable/Tendon.



- 2. Click chọn điểm thứ nhất.
- 3. Click chọn điểm thứ hai.



4. Nhấn phím **Esc** để thoát khỏi lệnh vẽ hoặc Click vào biểu tượng 🚺 (*Set Select Mode*) trên thanh công cụ **Draw.**

<u>Cách 2:</u>

Click chọn biểu tượng 🔪 (Draw Frame/Cable/Tendon) trên thanh công cụ Draw.



Chú ý: Người sử dụng cũng có thể vẽ nhanh phần tử thanh bằng cách Click vào một đoạn đường lưới mà phần tử thanh sẽ nằm trên đó.



Thao tác thực hiện:

1. Click chọn biểu tượng 📉

(Quick Draw Frame/Cable/ Element) trên thanh công cụ Draw.



2. Rê chuột đến gần vị trí đường lưới mà phần tử thanh nằm trên đó. Click chọn đường lưới.



Nhấn phím **Esc** để thoát khỏi lệnh vẽ hoặc Click vào biểu tượng **(Set Select Mode)** trên thanh công cụ **Draw.**

1.3.3 <u>Vẽ phần tử tấm vỏ (Shell)</u>

Thao tác thực hiện:

<u>Cách 1:</u>

- 1. Click chọn menu Draw ⇒ Draw Poly Area.
- 2. Click chọn điểm thứ 1.
- 3. Click chọn điểm thứ 2.
- 4. Click chọn điểm thứ 3.
- 5. Click chọn điểm thứ 4.



Draw	Select	Assign	Analyze	Display [
R	Set Select Mode									
~	Set Reshape Element Mode									
•	Draw Special Joint									
1	Draw Frame/Cable/Tendon									
	Quick Drav	v Frame/C	able/Tendo	n						
\mathbb{X}	Quick Drav	v Braces								
	Quick Draw Secondary Beams									
	Draw Poly	Area								
	Draw Rectangular Area									

Cách 2: Click chọn biểu tượng (Draw Poly Area) trên thanh công cụ Draw.





Chú ý: Người sử dụng cũng có thể vẽ nhanh phần tử tấm vỏ bằng cách Click vào đường lưới bao quanh phần tử tấm vỏ.

Thao tác thực hiện:

1. Click chọn biểu tượng (Quick Draw Area Element) trên thanh công cụ Draw.



2. Click chuột vào vị trí vùng bao của đường lưới.



3. Nhấn phím **Esc** để thoát khỏi lệnh vẽ hoặc Click vào biểu tượng **(Set Select Mode)** trên thanh công cụ **Draw.**

Cách 3: Tạo thành ô cửa sổ hình chữ nhật bao trùm lấy đường lưới cần vẽ đường Shell.

1. Click chọn biểu tượng (Draw Rectang Area Element) trên thanh công cụ Draw.



- 2. Click chọn điểm Đ1.
- 3. Click chọn điêm Đ3.





1.4 CÔNG CỤ NHÂN BẢN PHẦN TỬ

1.4.1 Nhân bản phần tử theo tuyến tính

Các đối tượng được nhân bản theo một hướng do người sử dụng chỉ định.

Thao tác thực hiện:

1. Chọn đối tượng cần nhân bản.



Hình 1.5 - Kết cấu ban đầu



2. Click vào menu Edit ⇒ Replicate.

Hộp thoại Replicate xuất hiện.

Increments dx, dy, dz: Khoảng cách giữa các phần tử khi nhân bản.

Number: Số phần tử cần nhân bản.

Modify/Show Replicate Options...: Dùng để hiệu chỉnh cho việc chọn lựa thêm những đối tượng cần nhân bản như đặc trưng hình học, tải trọng...

- 3. Click chọn thẻ Linear.
- 4. Tại dòng **dz** nhập **3** (vì cần nhân bản thêm một đối tượng có chiều cao 3m).
- 5. Tại dòng Number nhập 1 (vì chỉ cần nhân bản thêm 1 đối tượng).
- 6. Click OK để đóng hộp thoại Replicate.



💢 Replicate	X
Linear Radial Mirror	
dx 0.	Replicate Options Modify/Show Replicate Options
dy 0. dz 3	8 of 8 active boxes are selected Delete Original Objects
Number 1	
ОК	Cancel



Hình 1.7 - Kết cấu ban đầu

Hình 1.8 - Kết cấu sau khi nhân bản



1.4.2 Nhân bản phần tử theo cung tròn (Radial)

- 1. Chọn đối tượng cần nhân bản.
- Click menu Edit ⇒ Replicate. Hộp thoại Replicate xuất hiện.
 Parallel to X, Parallel to Y, Parallelt o Z, 3D Line: Phần tử được nhân bản xoay quanh trục X, Y, Z và hai điểm trong không gian.
 Number: Số phần tử cần nhân bản.
 Angle: Góc cần nhân bản.
- 3. Click chọn thẻ Radial.
- 4. Click chọn **Parallel to Z** (vì ta cần nhân bản các phần tử xoay quanh trục Z).
- 5. Tại dòng Number nhập 3 (Vì ta cần nhân bản thêm 3 đối tượng).
- Tại dòng Angle nhập 90 (Giá trị 90 độ là góc của phần tử phát sinh so với phần tử ban đầu).
- 7. Click OK để đóng hộp thoại.

🔀 Replicate
Linear Radial Mirror
Rotate About Line Parallel to X Parallel to X Parallel to X
Intersection of Line with XY Plane
X 0. Y 0.
Increment Data Replicate Options
Number 3 Modify/Show Replicate Options
Angle 90. 8 of 8 active boxes are selected
Delete Original Objects
OK Cancel







Hình 1.9 - Trước khi nhân bản

Hình 1.10 - Sau khi nhân bản

1.4.3 Nhân bản phần tử đối xứng qua mặt phẳng (Mirror)

- 1. Chọn đối tượng cần nhân bản.
- Click Menu Edit-Repicate. Hộp thoại Replicate xuất hiện.
 Parallel to X, Parallel to Y, Parallelt o Z, 3D Line: Phần tử được nhân bản trong mặt phẳng mà nó song song với trục X, Y, Z và hai điểm trong không gian.
- 3. Click chọn thẻ Mirror.
- 4. Click chọn **Parallel to Z** (vì ta cần nhân bản các phần tử song song với trục Z).
- 5. Click OK để đóng hộp thoại.



🔀 Replicate					×				
Linear Rad	lial Mirror								
- Mirror Abo	Mirror About Plane								
Para	allel to Z 💿 Para	allel to X	Parall	el to Y 💿	3D Plane				
Intersectio	on of Plane with XY	Plane							
x1 0.	. у	1 0.							
x2 0.	. y	2 1.							
Replicate	Options								
Modify	/Show Replicate Op	tions							
8 of 8 a	ictive boxes are sele	ected							
Del	Delete Original Objects								
	OK		Cano	ei					



Trước khi tạo đối xứng

Sau khi tạo đối xứng

1.5 CHIA NHỎ PHẦN TỬ

Chương trình cho phép người sử dụng chia nhỏ những phần tử ban đầu thành nhiều phần tử có kích thước nhỏ hơn phần tử ban đầu.

1.5.1 Chia nhỏ phần tử thanh (Devide Frames)

- 1. Chọn phần tử cần chia.
- 2. Click menu Edit ⇒Edit Lines ⇒ Divide Frame.



Edit	View	Define	Draw S	elect	Assig	n Ai	nalyze	Display	Desigr	n (Optic	ons
2	Undo			Ctrl+	Z	Q 6	Ð	9	3-d Xy	xz	yz	n١
6	Redo			Ctrl+	Y	13	412		-			
¥	Cut			Ctrl+	Х							
	Сору			Ctrl+	С							
Ē	Paste			Ctrl+	V							
×	Delete			Delet	te							
ß	Add to N	Aodel From	m Template									
-o	Interacti	ve Databa	se Editing	Ctrl+	E							
֛ ׀֛֢֢֢֢֢֢֢֢֢֢֬֕֬֬֬֬֬֬֬֬֬	Replicat	e		Ctrl+	R							
t	Extrude				•							
+‡+	Move			Ctrl+I	Μ							
•	Edit Poir	nts			•							
1*	Edit Line	s			•	1.1	Divid	de Frames				
Ľ	Edit Area	as			►	14	Join	Frames				

Hộp thoại Divide Selected Frames xuất hiện.
 Divide into: Số phân đoạn cần chia.

Last/First ratio: Tỉ lệ chia .

Break at intersections with select Frames and Joints: phần tử được chia tại vị trí giao nhau giữa các đường lưới hoặc các phần tử nút được chọn trước.

- 4. Tại dòng **Divide into** nhập giá trị **2** (Vì muốn chia thành hai đoạn).
- 5. Tại dòng Last/First ratio nhập giá trị 1.
- 6. Click OK để đóng hộp thoại Divide Select Frames.



Divide Selected Straight Frame Objects Divide into Specified Number of Frame	s	Units KN, m, C -
Number of Frames	2	
Last/First Length Ratio	1.	
Break at intersections with selected Jack	pints, Frames, Area Edges and Solid Edges	
Divide at Specified Distance from I-end	l of Frame	
Distance Type		
Distance		
Divide at Intersection with a Coordinate	e Plane in the Current Coordinate System	
Coordinate Plane		
Intersection with Plane at		ОК
Divide at Intersection with Visible Grid	Planes in the Current Coordinate System	Cancel
Grid Plane		



1.5.2 Chia nhỏ phần tử tấm vỏ (Shell)

- 1. Chọn phần tử cần chia.
- 2. Click menu Edit ⇒Edit Areas ⇒ Divide Areas.



Edit	View	Define	Draw	Select	Assign	An	alyze	Display	Design	(Opti
2	Undo			Ctrl+	z		Ð,	Q 🖉	3-d Xy	xz	yz
R	Redo			Ctrl+	Y	× %			•		
¥	Cut			Ctrl+	x						
	Сору			Ctrl+	c						
Ē	Paste			Ctrl+	v						
×	Delete			Delet	e						
B	Add to N	Aodel Fror	n Templat	e							
¢	Interacti	ve Databa	se Editing.	Ctrl+	E						
ו וּוֹ	Replicate	e		Ctrl+	R						
T	Extrude				→						
+‡+	Move			Ctrl+N	и						
•	Edit Poir	nts			+						
1	Edit Line	S									
L,	Edit Area	as			•	\otimes	Divid	e Areas			
Ø	Divide S	olids					Merg	je Areas			

3. Hộp thoại Divide Selected Areas xuất hiện.

Divide Selected Areas	
Divide Area Into This Number of Objects (Quads an	d Triangles Only)
Along Edge from Point 1 to 2 Along Edge from Point 1 to 3	3
Divide Area Into Objects of This Maximum Size (Qua	ads and Triangles Only)
Along Edge from Point 1 to 2 Along Edge from Point 1 to 3	

- 4. Tại dòng **Along Edge from Point 1 to 2** nhập giá trị 3 (Vì ta muốn chia theo phương 1 đến 2 thành 3 phần tử).
- 5. Tại dòng **Along Edge from Point 1 to 3** nhập giá trị 2(Vì ta muốn chia theo phương 1 đến 3 thành 2 phần tử).
- 6. Click OK để đóng hộp thoại Divide Select Areas
 - Divide Area Into Object of This Maximum Size: phần tử được chia thành các đoạn có chiều dài không vượt quá giá trị được nhập trong ô Along Edge from Point 1 to 2, Along Edge from Point 1 to 3.
 - Divide Area Based on Point On Area Edges: Chia phần tử dựa trên các đường và điểm định trước.





Sau khi chia

1.6 GHÉP PHẦN TỬ

1.6.1 Ghép phần tử thanh (Joint Frames)

Chương trình cho phép người sử dụng ghép hai hay nhiều phần tử thanh lại thành một.

- 1. Chọn phần tử thanh cần ghép.
- 2. Click menu Edit ⇒ Edit Lines ⇒ Joint Frames.







1.6.2 Ghép phần tử nút (Merge Joint)

Trong quá trình xây dựng kết cấu bằng công cụ vẽ, nếu khoảng cách giữa hai phần tử nút nhỏ hơn **0.1 Inch = 2.4mm** thì chương trình sẽ mặc định ghép hai nút lại với nhau thành một nút. Vì một lý do nào đó mà khoảng cách giữa hai nút lớn hơn giá trị mặc định, người sử dụng sẽ ghép chúng lại thành một.

- 1. Chọn phần tử nút cần ghép.
- 2. Click menu Edit ⇒ Edit Joint ⇒ Merge Joint. Hộp thoại Mesh Selected Point xuất hiện.



- 3. Tại dòng Merge Tolerance nhập giá trị khoảng cách của nút cần ghép.
- 4. Click **OK** để đóng hộp thoại.







Hình 1.12 - Sau khi ghép



1.7 CÁC TÍNH NĂNG ĐẶC BIỆT

1.7.1 <u>Tạo phần tử Frames từ phần tử Joint</u>

Thao tác thực hiện

1. Chọn phần tử nút cần tạo.



2. Click chọn menu Edit ⇔ Extrude ⇔ Extrude Points to Frames/Cables.

Edit	View	Define	Draw	Select	Assigr	n A	nalyze	Display	Design	Op	tions	Т
n	Undo			Ctrl+	Z	Q @	Ð	Q 💇	3-d Xy	xz y	z nv	•:
6	Redo			Ctrl+	γ	17	4 1%	1. M				
¥	Cut			Ctrl+	х							
	Сору			Ctrl+	с							
Ē	Paste			Ctrl+	v							
×	Delete			Delet	te							
ß	Add to N	Aodel From	m Templat	e								
-o	Interactiv	ve Databa	se Editing	. Ctrl+	E							
ו ון	Replicate	e		Ctrl+	R							
t	Extrude				•	×	Extru	de Points to	Frames/	Cables		
+‡+	Move			Ctrl+I	Μ	\otimes	Extru	de Lines to <i>i</i>	Areas			



🔀 Extrude Points to Lines									
Linear	Radial	Advanced							
Pr	operty Fo	or Added Objects							
	+ FSEC1 -								
- Inc	rement [Data							
	dx	6							
	dy	0							
	dz	0.							
	Numbe	er 1							
L	04	Cancel							
	UK	Cancer							

Hình 1.13 - Hộp thoại Extrude Points to Lines xuất hiện.

- 3. Click chọn thẻ Linear.
- 4. Tại dòng dx nhập giá trị chiều dài theo phương X.
- 5. Tại dòng **Number** nhập số phần tử **Frames** được tạo thành.
- 6. Click OK đóng hộp thoại Extrude Joint to Frames.



<u>Chú ý:</u> Người dùng có thể dùng thẻ **Radial** để từ một Joint tạo thành một cung tròn.

Rotate About Axis: Truc quay.

Rotate About Point: Tâm quay.

Angle: Góc quay.

Number: Số phần tử thanh được tạo thành từ 1 điểm.



🔀 Extrude Points to Lines 📃										
Linear Radial Advanced										
P	Property For Added Objects									
R	Rotate About Axis									
R	otate Abo	ut Point								
	Point Y		0.							
	Point Z		0.							
- In	crement I	Data		5						
	Angle		10.							
	Number		9							
	Total Rise	e (X)	0.							
	ОК		Cancel							





1.7.2 <u>Tạo phần tử Shell từ phần tử Frames</u>

Thao tác thực hiện

1. Chọn phần tử thanh cần tạo.



- 2. Click chọn menu Edit ⇒ Extrude ⇒ Extrude Lines to Areas.
- 3. Hộp thoại Extrude Lines to Areas xuất hiện.

Edit	View Define Draw S	elect A	Assign	Analyz	e Display	Design	Options
2	Undo	Ctrl+Z	2	€ €	Q 💓 🛛	3-d xy x	zyznv
R	Redo	Ctrl+Y	h	20	× / // -		
8	Cut	Ctrl+X					
	Сору	Ctrl+C					
ß	Paste	Ctrl+V					
×	Delete	Delete					
ß	Add to Model From Template						
6	Interactive Database Editing	Ctrl+E					
֛ ׀֛֢֢֢֢֢֢֢֢֢֢֢֕֬֕֬֕֬	Replicate	Ctrl+R					
T	Extrude		•	K Extr	ude Points to	Frames/Ca	bles
+‡+	Move	Ctrl+M	×	S Extr	ude Lines to A	Areas	

- Chú ý: Nếu người sử dụng Click chọn Delete Source Object thì phần tử thanh sẽ bị xóa sau khi tạo phần tử Shell.
- 4. Click chọn thẻ Linear.
- 5. Tại dòng dy nhập giá trị chiều dài theo phương Y.
- 6. Tại dòng **Number** nhập số phần tử **Shell** được tạo thành.



🗶 E	🔀 Extrude Lines to Areas								
Linear Radial Advanced									
	Property For Added Objects								
	\pm ASEC1 👻								
	Increment Data								
	dx	0.							
	dy	3.							
	dz	0.							
	Number	1							
	Delete Source Objects								
	OK Cancel								

7. Click OK để đóng hộp thoại Extrude Lines to Areas.

1.7.3 Thêm lưới tọa độ qua nút

Thao tác thực hiện

1. Chọn phần tử nút cần tạo lưới.



 Click vào menu Edit ⇒ Edit Point ⇒ Add Grid at Select Point. Hộp thoại Add Grid Lines at Select Point xuất hiện.



Edit	View	Define	Draw	Select	Assigr	n A	nalyze	Display	Design	Option
2	Undo			Ctrl+	Z	Q @	Ð	Q 💓	3-d xy	xz yz r
6	Redo			Ctrl+	Y	1	41%		•	
8	Cut			Ctrl+	Х					
D	Сору			Ctrl+	С					
Ê	Paste			Ctrl+	V					
×	Delete			Dele	te					
Ş,	Add to Model From Template									
-	Interacti	ve Databa	se Editing.	Ctrl+	·Е					
ו וֹנ	Replicate	2		Ctrl+	R					
T	Extrude				•					
+‡+	Move			Ctrl+I	М					
•	Edit Poir	nts			•	#	Add	Grid at Selec	ted Point:	s
1	Edit Line	S			•		Merg	je Joints		

🔀 Add Grid Lines at Selected Point
Coord System GLOBAL -
Orientation
Onstant X
Constant Y
Constant Z
OK Cancel



- 3. Click OK để đóng hộp thoại Add Grid at Select Point.
- Chú ý: Tại dòng Constant nếu người sử dụng chọn Constant X thì đường lưới được thêm vào sẽ vuông góc với trục X.



1.7.4 Tính năng Auto Mesh (Chia sàn ảo)

Tính năng này giúp cho việc giải bài toán có phần tử tấm (sàn) được thuận lợi, không phải chia thật phần tử tấm. Nếu chia thật phần tử tấm thì phần tử thanh cũng phải chia tương tự, làm cho số phần tử trong mô hình tính toán tăng lên gấp nhiều lần, gây khó khăn cho việc quản lý kết quả xuất ra và thời gian tính toán cũng tăng lên. Nếu người sử dụng dùng tính năng chia ảo phần tử tấm thì không phải chia nhỏ phần tử dầm.

- 1. Chọn đối tượng cần Mesh (chia nhỏ).
- Click chọn menu Assign ⇔ Areas ⇔ Automatic Areas Mesh. Hộp thoại Assign Automatic Mesh xuất hiện.





- 3. Click chọn chế độ Auto Mesh Area Into Objects to This Maximum Size.
- 4. Nhập giá trị tại ô Along Edge from Point 1 to 2 và Along Edge from Point 1 to 3 (Giá trị nhập càng nhỏ thì độ chính xác càng cao. Tuy nhiên nếu nhập giá trị quá nhỏ làm cho việc giải bài toán rất mất thời gian. Do vậy tùy theo nhịp ô sàn mà người sử dụng giá trị cho phù hợp.
- 5. Click OK đóng hộp thoại Assign Automatic Area Mesh.

💢 Assign Automatic Area Mesh								
Mesh Option								
© None								
O Auto Mesh Area Into This Number of Objects (Quads and Triangles Only)								
Along Edge from Point 1 to 2								
Along Edge from Point 1 to 3								
Auto Mesh Area Into Objects of This Maximum Size (Quads and Triangles Only)								
Along Edge from Point 1 to 2	0.5	m						
Along Edge from Point 1 to 3	0.5	m						
Auto Mesh Area Based on Points on Area Edges (Quads and Triangles Only) Points Determined from:								
Intersections of Straight Line Objects in Meshing Group with Area Edges								
Point Objects in Meshing Group that are on Area Edges								
O Auto Mesh Area Using Cookie Cut Based on Straight Line Objects in Meshing Group								
Extend All Lines to Intersect Area Edges								
O Auto Mesh Area Using Cookie Cut Based on Point Objects in Meshing Group								
Rotation of Cut Lines from Area Local Axes								
O Auto Mesh Area Using General Divide Tool Based on Points and Lines in Meshing Group								
Maximum Size of Divided Object]						


1.7.5 <u>Tính năng thể hiện sự lệch trục của phần tử thanh</u>

Tính năng này cho phép người sử dụng thể hiện sự lệch trục của dầm và cột (tiết diện cột bên trên nhỏ hơn tiết diện cột bên dưới).



Thao tác thực hiện:

- 1. Click chọn đối tượng cần khai báo sự lệch trục (Có thể là dầm hoặc cột).
- 2. Click chọn menu Assign ⇒ Frames ⇒ Insertion Point.

Assi	gn Analyze	Display	Design	Options	Тоо	ls Help	
*	Joint			•	30	2 🛧 🗣 🔛	V 🗟 - 🗖
1	Frame			×	I	Frame Sections	Alt+D2
٢	Cable			+	1.	Property Modifiers.	
~	Tendon			•	K	Material Property O	verwrites
	Area			•	s.	Releases/Partial Fixi	ty
đ	Solid			•	1	Local Axes	-
×	Link/Support			•		Reverse Connectivit	ty
:	Joint Loads			•	Г.	End (Length) Offset	S
1 m	Frame Loads			•	T.	Insertion Point	
€ + ‡	Cable Loads			•	¥.	Output Stations	



- Cardinal Point: Điểm để người sử dụng lấy làm gốc khi tiến hành di chuyển trục (Đối với phần tử cột Cardinal Point là điểm số 10 (centriod), đối với phần tử dầm Cardinal Point là điểm số 8 (Top Center).
- Mirror about Local 2: Đối xứng qua trục tọa độ địa phương 2 (Local Axes 2).
- Frame Joint Offset from Cardinal Point: Lựa chọn điểm để tiến hành tạo đối tượng từ Cardinal Point.
- Coord System: Chọn hệ trục tọa độ để tiến hành di chuyển trục bao gồm hai hệ trục tọa độ để ta lựa chọn.
 - Local: Theo hệ tọa độ địa phương.
 - Global: Theo hệ tọa độ tổng thể.
 - End-I : Điểm đầu của Frame.
 - End-J: Điểm cuối của Frame.
 - Do not transform frame Stiffness for Offset From Centriod: Chọn thay đổi hoặc không thay đổi độ cứng.
 - Nếu người sử dụng chọn hệ tọa độ Local (hoặc Global): Trong các dòng 1-2-3 (X-Y-Z), người sử dụng lần lượt nhập giá trị mà phần tử Frame muốn di chuyển so với trục cũ là bao nhiêu.

💢 Assign Frame I	nsertion Poi	int		×			
Cardinal Point							
Cardinal Poir	ıt	10 (Centroid	i)	-			
Mirror ab	out Local 2 /	Axis					
Mirror about Local 3 Axis							
Frame Joint Off	Frame Joint Offsets to Cardinal Point						
Coordinate Sy	Coordinate System						
	End-	I	End	l-l			
Local 1	0	m	0	m			
Local 2	0	m	0	m			
Local 3	0	m	0	m			
Stiffness Transf	ormation						
📃 Do Not Tra	nsform Frar	me Stiffness fo	r Offsets from	m Centroid			
	Reset	Form to Defau	It Values				
	ОК	Close	Appl	У			



- Chú ý: Thường giá trị End-I và End-J có giá trị bằng nhau, phần tử di chuyển qua trái hoặc qua phải phụ thuộc giá trị âm hoặc dương nhập tại dòng 1-2-3 (X-Y-Z). Nếu di chuyển theo hướng cùng với trục của hệ tọa độ địa phương nhập giá trị End I- End J là số dương và ngược lại.
 - 3. Click chọn Cardinal Point (di chuyển dầm hoặc cột chọn 8 hoặc 10).
 - 4. Click chọn hệ tọa độ thể hiển (Global hoặc Local).
 - 5. Nhập giá trị End-I, End-J tại các dòng 1-2-3 (X-Y-Z).
 - 6. Click OK để đóng hộp thoại Frame Insertion Point.

1.8 ĐIỀU KIỆN BIÊN

Chương trình cho phép người sử dụng gán các điều kiện biên khác nhau như: Gối, khớp, ngàm (**Restrains**), liên kết lò xo đàn hồi (**Spring**) hoặc giải phóng một số liên kết cho kết cấu (**Release**).

1.8.1 Điều Kiện Biên Là Khớp, Ngàm (Restrains)

Thao tác thực hiện

- 1. Chọn những phần tử nút cần gán điều kiện biên.
- 2. Click vào menu Assign ⇒ Joint ⇒ Restrains.

Ass	sign	Analyze	Display	Design	Options	Tool	s I	Help	
*	Joi	nt			•	5	Restr	raints	
-	~ ~								~
		Assign Joint	Restraints						×
	F	lestraints in	Joint Local	Directions	;				
		📝 Transla	tion 1		📝 Rotat	tion ab	out 1		
		📝 Transla	tion 2		📝 Rotat	tion ab	out 2	2	
		🔽 Transla	tion 3		📝 Rotat	tion ab	out 3	}	
	F	ast Restrain	ts						
		7111	77				•		
			OK	Clo	ose	Appl	у		

Hộp thoại Joint Restrains xuất hiện

- 3. Tại dòng Fast Restrains Click chọn liên kết cần gán.
- 4. Click **OK** để đóng hộp thoại **Joint Restrains.**



1.8.2 Điều Kiện Biên Gối Đàn Hồi (Spring) cho nút (Joint)

Chức năng này giúp người sử dụng giải các mô hình dầm trên nên đàn hồi. Đất nền được thay thế bằng các gối lò xo đặt theo phương vuông góc với trục của dầm. Các gối lò xo được đặt tại các nút của dầm và độ cứng của gối lò xo khi nhập vào SAP 2000 được tính theo thứ nguyên [lực]/[chiều dài.

Thao tác thực hiện:

- 1. Chọn những phần tử nút cần gán điều kiện biên.
- 2. Click vào menu Assign ⇒ Joint ⇒ Spring ...

Assig	gn	Analyze	Display	Design	Options	Tools	Help	
*	Join	ıt			•	5 * F	Restraints	
1	Fran	ne			•	ب 🛟	Constraint	s
C.	Cab	le			•	S start	Springs	
~	Ten	don			•	📲 I	Masses	
		💢 Assigi	n Joint Springs	1			×	
		Spring	Туре					
		© S	imple					
		© 4	Advanced - Co	upled 6x6 Spri	ng			
			Modify	/Show Advan	ed Spring Stiff	ness		
		Spring	Coordinate S	/stem				
		Direc	tion (Local		•		
		Simple	e Spring Stiffne	255				
		Trans	slation 1		0	kN/m		
		Trans	slation 2		0	kN/m		
		Trans	slation 3		0	kN/m		
		Rota	tion about 1		0	kN-m	/rad	
		Rota	tion about 2		0	kN-m	/rad	
		Rota	tion about 3		0	kN-m	/rad	
		Option	ns					
		© A	dd to Existing	Springs				
		F	Replace Existing	g Springs				
		0	Delete Existing	Springs				
				Reset Form to	Default Values			
			ОК	Clo	ose A	pply		
								J

Hộp thoại Joint Spring xuất hiện

- 3. Nhập giá trị độ cứng của lò xo.
- 4. Click OK để đóng hộp thoại Joint Springs.



1.8.3 Điều Kiện Biên Gối Đàn Hồi (Spring) cho thanh (Frame)

Chức năng này thuận lợi cho người sử dụng vì không cần tính độ cứng cho từng nút. Các gối lò xo được đặt theo chiều dài của dầm và độ cứng của các gối lo xò khi nhập vào SAP 2000 được tính theo thứ nguyên [lực]/[chiều dài]².

Thao tác thực hiện:

- 1. Chọn phần tử dầm (Frame) cần gán điều kiện biên.
- 2. Click vào menu Assign ⇒ Frame ⇒ Line Springs ...

🐹 Assign Springs Along Frame Object		x
Spring Type		
Simple		
Spring Stiffness per Unit Length	15.5 kN/m/m	
Simple Spring Resists	Tension and Compression 🔹	
 Link Property Local 2 Axis Angle from Default Orientation 	n	
Spring Tension Direction		
Parallel to Line Object Local Axis	2 Axis 🗸	
🔘 In Frame Object 2-3 Plane		
Counterclockwise Angle from Frame +2 Ax	dis	
\odot User Specified Direction Vector		
Coordinate System		
Local 1 Component		
Local 2 Component		
Local 3 Component		
Options		
Add to Existing Springs		
Replace Existing Springs		
O Delete Existing Springs		
Reset Form to	o Default Values	

- Tại dòng Spring Tension Diretion Click chọn phương liên kết (theo trục tọa độ địa phương là 1, 2, 3).
- 4. Nhập giá trị độ cứng lò xo tại dòng Spring Stiffness per Unit Length.
- 5. Tại mục Simple Spring Resists chọn Compression Only.
- 6. Click OK đóng hộp thoại Assign Springs Along Frame Object.



1.8.4 Điều Kiện Biên Gối Đàn Hồi (Springs) cho tấm (Area)

Độ cứng của các gối lò xo khi nhập vào SAP 2000 được tính theo thứ nguyên [lực]/[Chiều dài]³.

Thao tác thực hiện:

- 1. Chọn phần tử tấm (Area) cần gán điều kiện biên.
- 2. Click vào menu Assign ⇒ Area ⇒ Area Springs ...
- 3. Tại dòng **Spring Location (Area Object Face)** Click chọn phương liên kết (theo trục tọa độ là **Top** hoặc **Bottom**).
- 4. Tại dòng Spring Stiffness per Unit Area nhập độ cứng lò xo.
- 5. Tại mục Simple Spring Resists chọn Compession Only.
- 6. Click OK đóng hộp thoại Assign Springs to Area Object Face.

K Assign Springs to Area Object Face		X
Spring Type		
Simple		
Spring Stiffness per Unit Area	15.5 kN/m/m ²	
Simple Spring Resists	Tension and Compression 🔹	
Ulink Property		
Local 2 Axis Angle from Default Orientation	n	
Spring Location (Area Object Face)		
Area Object Face	Тор 🗸	
Area Object Edge Number		
Spring Tension Direction		
Parallel to Area Object Local Axis		
Normal to Specified Area Object Face	Inward 🔹	
O User Specified Direction Vector		
Coordinate System		
Local 1 Component		
Local 2 Component		
Local 3 Component		
Options		
Add to Existing Springs		
Replace Existing Springs		
O Delete Existing Springs		
Reset Form to	ose Apply	



1.8.5 Giải Phóng Liên Kết (Realease)

Thao tác thực hiện:

- 1. Chọn phần tử thanh cần giải phóng liên kết.
- 2. Click vào menu Assign ⇒ Frame ⇒ Releases/ Partial Fixity.

	Rele	ease	Frame Partial Fixity Springs			IS
	Start	End	Start		End	
Axial Load						
Shear Force 2 (Major)						
Shear Force 3 (Minor)						
Torsion						
Moment 22 (Minor)						
Moment 33 (Major)	1	1	0	kN-m/rad	0	kN-m/rad

4 Chú thích:

STT	TÊN TIẾNG ANH	CHỨC NĂNG
1	Start	Giải phóng liên kết điểm đầu phần tử
2	End	Giải phóng liên kết điểm cuối phần tử
3	Axial Load	Giải phóng lực dọc trục
4	Shear Force 2,3 (Major)	Giải phóng lực cắt theo trục 2, 3
5	Torsion	Giải phóng moment xoắn
6	Moment 22, 33 (Major)	Giải phóng moment theo trục 22, 33
7	No Releases	Không giải phóng liên kết.
8	Frame Partial Fixity Springs	Cho phép gắn lò xo vào vị trí giải phóng liên kết

3. Click chọn vào ô tại vị trí thành phần cần giải phóng liên kết.

4. Click chọn OK để đóng hộp thoại Assign Frame Releases and Partial Fixity .



1.9 HỆ TRỤC TỌA ĐỘ

Có 2 loại hệ trục tọa độ: hệ trục tọa độ tổng thể (**Global**: hệ trục tọa độ x,y,z) và hệ trục tọa độ địa phương (**Local Axes**: hệ trục tọa độ **1,2,3** (đỏ, xanh lá, xanh dương).

1.9.1 Hệ Trục Tọa Độ Địa Phương Của Nút

- Để hiển thị trục tọa độ địa phương của nút.
- 1. Click vào menu View ⇒ Set Display Options... hoặc nhấn phím tắt Ctrl+W.



Hộp thoại Display Options For Active Window xuất hiện.

LabelsRestraints	Labels	Shrink Objects	Objects
Restraints	Continno		
	Sections	Fill Objects	Sections
Springs	Releases	Show Edges	Materials
Local Axes	Local Axes	Show Ref. Lines	Color Printer
Invisible	Frames Not in View	Show Bounding Boxes	White Background, Black Objects
Not in View	Cables Not in View		Selected Groups Select Groups
	Tendons Not in View		
Areas	Solids	Links	Miscellaneous
Labels	Labels	Labels	Show Analysis Model (If Available)
Sections	Sections	Properties	Show Joints Only For Objects In View
Local Axes	Local Axes	Local Axes	
Not in View	Not in View	Not in View	View Type

- 2. Click chọn Local Axes.
- 3. Click OK và đóng hộp thoại Display Options For Active Window.

	S.
$\langle \! \! \rangle$	

Mặc định: trục 1 màu đỏ // trục x, trục 2 màu xanh lá //trục y, trục 3 màu xanh dương // trục z.



1.9.2 <u>Hệ Trục Tọa Độ Địa Phương Của Thanh</u>

Trục **1** của phần tử luôn có hướng dọc theo phần tử và có chiều dương hướng từ nút **I** (nút được chỉ định trước nút đầu) đến nút **J** (nút cuối).

Trục **1** và **2** hợp thành mặt phẳng thẳng đứng song song với trục **Z**.

Trục **2** luôn hướng theo chiều dương của trục **Z** (trừ phần tử thẳng đứng).



Trục **3** nằm ngang song song với mặt phẳng **XY**.

Để hiển thị hệ trục tọa độ địa phương của thanh.

Thao tác thực hiện:

1. Click vào menu View ⇒ Set Display Options...



Hộp thoại Display Options For Active Window xuất hiện

4. Click chọn Local Axes.

5. Click OK và đóng hộp thoại Display Options For Active Window.

Joints	Frames/Cables/Tendons	General	View by Colors of
Labels	Labels	Shrink Objects	Objects
Restraints	Sections	Fill Objects	Sections
Springs	Releases	Show Edges	Materials
Local Axes	Local Axes	Show Ref. Lines	Color Printer
Invisible	Frames Not in View	Show Bounding Boxes	White Background, Black Objects
Not in View	Cables Not in View		Selected Groups Select Groups
	Tendons Not in View		
Areas	Solids	Links	Miscellaneous
Labels	Labels	Labels	Show Analysis Model (If Available)
Sections	Sections	Properties	Show Joints Only For Objects In View
LocalAxes	LocalAxes	Local Axes	
Not in View	Not in View	Not in View	View Type Standard Offset Extrude
	_		Apply to All Windows



1.9.3 Hệ trục tọa độ địa phương của tấm

Các phần tử tấm (Shell) tam giác hoặc tứ giác đều có 6 mặt (Face), tải trọng có thể tác dụng lên các mặt của phần tử. Hệ trục tọa độ địa phương rất quan trọng cho người sử dụng quản lý được chiều tác dụng của tải trọng vào các mặt của phần tử. Phần tử tứ giác được kết lại với nhau thông qua 4 nút J1, J2, J3, J4.Còn phần tử tam giác thì được kết lại với nhau bằng 3 nút J1, J2, J3.



Four-node Quadrilateral Shell Element



Three-node Triangular Shell Element



• Để hiển thị hệ trục tọa độ địa phương của tấm

Thao tác thực hiện:

1. Click vào menu View ⇒ Set Display Options...



Hộp thoại Display Options For Active Window xuất hiện

Joints	Frames/Cables/Tendons	General	View by Colors of
Labels	Labels	Shrink Objects	Objects
Restraints	Sections	Fill Objects	Sections
Springs	Releases	Show Edges	Materials
Local Axes	Local Axes	Show Ref. Lines	Color Printer
Invisible	Frames Not in View	Show Bounding Boxes	White Background, Black Objects
Not in View	Cables Not in View		Selected Groups Select Groups
	Tendons Not in View		
Areas	Solids	Links	Miscellaneous
Labels	Labels	Labels	Show Analysis Model (If Available)
Sections	Sections	Properties	Show Joints Only For Objects In View
Local Axes	LocalAxes	LocalAxes	
Not in View	Not in View	Not in View	● Standard ◎ Offset ◎ Extrude
			Apply to All Windows

- 6. Click chọn Local Axes.
- 7. Click OK và đóng hộp thoại Display Options For Active Window.

1.10 CHỌN TIÊU CHUẨN THIẾT KẾ

1.10.1 Chọn tiêu chuẩn thiết kế kết cấu thép

Vào menu Design ⇒ Steel Frame Design ⇒ View/Revise Preferences...



Desi	Design Options Tools Help				
Ι	Steel Frame Design		ew/Revise Preferences		
	Concrete Frame Design	Vie	ew/Revise Overwrites		
Ľ	Aluminum Frame Design	Se	lect Design Groups		
J	Cold-Formed Steel Frame Design	Sel	lect Design Combos		
	Lateral Bracing		t Displacement Targets		
	Overwrite Frame Design Procedure	Set	t Time Period Targets		

Chọn tiêu chuẩn thiết kế ở mục Design Code.

🔀 St	🔀 Steel Frame Design Preferences for AISC 360-10				
		Item	Value	-	
	1	Design Code	AISC 360-10		
	2	Multi-Response Case Design	Envelopes		
	3	Framing Type	SMF		
	4	Seismic Design Category	D		
	5	Importance Factor	1.		
	6	Design System Rho	1.		
	7	Design System Sds	0.5		
	8	Design System R	8.	Ξ	
	9	Design System Omega0	3.		
	10	Design System Cd	5.5		
	11	Design Provision	LRFD		
	12	Analysis Method	Direct Analysis		
	13	Second Order Method	General 2nd Order		
	14	Stiffness Reduction Method	Tau-b Fixed		

1.10.2 Chọn tiêu chuẩn thiết kế kết cấu bê tông cốt thép

Vào menu Design ⇒ Concrete Frame Design ⇒ View/Revise Preferences...

Desi	Design Options Tools Help				
I	Steel Frame Design	۲	1	- [] [] [] - I	
	Concrete Frame Design	•		View/Revise Preferences	
Ľ	Aluminum Frame Design	×		View/Revise Overwrites	
J	Cold-Formed Steel Frame Design	۲		Select Design Combos	
	Lateral Bracing			Start Design/Check of Structure Shift+F6	
	Overwrite Frame Design Procedure			Interactive Concrete Frame Design	



Chọn tiêu chuẩn thiết kế ở mục **Design Code** là **BS8110-97** và hiệu chỉnh các thông số như hình bên dưới.

Concrete Frame Design Preferences for BS8110 97					
	Item	Value			
1	Design Code	BS8110 97			
2	Multi-Response Case Design	Envelopes			
3	Number of Interaction Curves	24			
4	Number of Interaction Points	11			
5	Consider Minimum Eccentricity?	Yes			
6	Gamma (Steel)	1.15			
7	Gamma (Concrete)	1.5			
8	Gamma (Concrete Shear)	1.25			
9	Pattern Live Load Factor	0.			
10	Utilization Factor Limit	1.			



CHƯƠNG 2: ĐỊNH NGHĨA VẬT LIỆU VÀ TIẾT DIỆN

2.1 ĐỊNH NGHĨA VẬT LIỆU

Thao tác thực hiện:

1. Click vào menu **Define** ⇒ **Materials.**

Defi	ne	Draw	Select	Assign	Ana
Materials					
Ŀ	Se	ction Pro	perties		•

Hộp thoại Define Materials xuất hiện

X Define Materials	
Materials 4000Psi A992Fy50	Click to: Add New Material Add Copy of Material Modify/Show Material Delete Material Show Advanced Properties OK Cancel

Chú Thích:

STT	TÊN TIẾNG ANH	CHỨC NĂNG	
1	Materials	Vật liệu sử dụng cho kết cấu	
2	4000Psi	Vật liệu bê tông theo tiêu chuẩn Mỹ	
3	A992Fy50	Vật liệu thép theo tiêu chuẩn Mỹ	
4	Add New Material	Thêm vật liệu mới	
5	Add Copy of Material	ial Thêm vật liệu mới từ tính chất vật liệu đã tạo trước đó	
6	Modify/Show Material	Hiệu chỉnh thông số từ vật liệu đã có	
7	Delete Material	Xóa vật liệu bất kỳ (chọn vật liệu)	
8	Show Advanced Properties	perties Hiển thị khai báo những đặc trưng nâng cao	



* Muốn tạo một vật liệu mới click vào Add Copy of Material

Hộp thoại Add Material Property xuất hiện/ Chọn loại vật liệu muốn định nghĩa.

X Add Material Prope	rty
Region	United States
Material Type	Steel
Standard	Steel Concrete Aluminum
Grade	ColdFormed Rebar
	Other OK Cancel

4 Chú Thích:

STT	TÊN TIẾNG ANH	CHỨC NĂNG
1	Materials Type	Loại vật liệu
2	Steel	Thép hình
3	Concrete	Bê tông
4	Aluminum	Nhôm
5	ColdFormed	Thanh thành mỏng (thép cán nguội)
6	Rebar	Cốt thép (dùng trong kết cấu bê tông)
7	Tendon	Cáp dự ứng lực
8	Orther	Vật liệu khác

<u>Ghi chú:</u> Người sử dụng nên **Modify** vật liệu mẫu có sẵn hoặc **Delete** những vật liệu không sử dụng này để tránh nhầm lẫn.

2.1.1 Định nghĩa vật liệu bê tông theo tiêu chuẩn TCVN 5574-2012

- 1. Click vào menu Define ⇒ Materials.
- 2. Click chọn 4000Psi ⇔ Click chọn Modify/Show Material.
- 3. Hộp thoại Modify Property Data xuất hiện.



🕻 Material Property Data 📃 📃					
General Data					
Material Name and Display Color	4000Psi				
Material Type	Concrete				
Material Notes	Modify/Show Notes				
Weight and Mass	Units				
Weight per Unit Volume 23.5631	KN, m, C 🗸				
Mass per Unit Volume 2.4028					
Isotropic Property Data					
Modulus of Elasticity, E	24855578				
Poisson	0.2				
Coefficient of Thermal Expansion, A	9.900E-06				
Shear Modulus, G	10356491				
Other Properties for Concrete Materials	S				
Specified Concrete Compressive Stre	ngth, f'c 27579.032				
Lightweight Concrete					
Shear Strength Reduction Factor					
Switch To Advanced Property Display	/				
	Cancel				
	Caller				

Chú Thích:

STT	TÊN TIẾNG ANH	CHỨC NĂNG
1	Material Name and Display Color	Tên vật liệu & hiện thị màu sắc
2	Material Type	Loại vật liệu
3	Material Notes	Ghi chú về vật liệu
4	Weight and Mass	Trọng lượng và khối lượng



STT	TÊN TIẾNG ANH	CHỨC NĂNG
5	Weight per Unit Volume	Trọng lượng riêng
6	Mass per Unit Volume	Khối lượng riêng
7	Isotropic Property Data	Đặc trưng của vật liệu đẳng hướng
8	Modulus of Elasticity	Hệ số Modun đàn hồi
9	Poissont's Ration	Hệ số Poisson
10	Coefficient of Thermal Expansion, A	Hệ số giản nở do nhiệt độ
11	Shear Modulus, G	Hệ số Modun đàn hồi trượt (mặc định G=E/2(1+v)
12	Other Properties for Concrete Materials	Các thuộc tính khác của vật liệu
13	Specified Concrete Compressive Strength, f'c	Cường độ nén đặc trưng của bê tông
14	Lightweight concrete	Bê tông nhẹ
15	Shear Strength Reduction Factor	Hệ số giảm cường độ cắt của bê tông

Bảng thông số vật liệu bê tông theo TCVN 5574-2012

	B15	B20	B25	B 30
Đặc trung vật hệu	(M200)	(M250)	(M350)	(M400)
Trọng lượng riêng (kN/m³)	25	25	25	25
Modun đàn hồi (kN/m²)	23x10 ⁶	27 x10 ⁶	30 x10 ⁶	32.5 x10 ⁶
Hệ số Poisson	0.2	0.2	0.2	0.2
Hệ số giản nở do nhiệt độ	1.10 ⁻⁵	1.10 ⁻⁵	1.10 ⁻⁵	1.10 ⁻⁵
Cường độ chịu nén tính toán, R₅ (kN/m²)	8.5x10 ³	11.5 x10 ³	14.5 x10 ³	17.0 x10 ³

<u>Ghi chú:</u>

Mô đun đàn hồi và cường độ chịu nén tính toán lấy ở **Bảng 17, Bảng 13** theo **TCVN 5574-2012**. Trong trường hợp người thiết kế muốn tính thép dầm theo tiêu chuẩn **TCVN 5574** – **2012** thì giá trị $\mathbf{f'c} = \gamma_b \mathbf{^*R_b ^*1.5/0.67}$ (phải chọn tiêu chuẩn thiết kế **BS8110-1997**).



General Data	
Material Name and Display Color	4000Psi
Material Type	Concrete
Material Notes	Modify/Show Notes
Weight and Mass	Units
Weight per Unit Volume 23.563	KN, m, C 👻
Mass per Unit Volume 2.4028	
Isotropic Property Data	
Modulus of Elasticity, E	
Poisson	Thông số
Coefficient of Thermal Expansion, A	
Shear Modulus, G	
Other Properties for Concrete Materia	ls O
Specified Concrete Compressive Stre	ength, f'c 27579.032
Lightweight Concrete	
Shear Strength Reduction Factor	r
Switch To Advanced Property Displa	ау
ОК	Cancel

<u>Ghi chú:</u>

Specified Concrete Compressive Strength, f'c chỉ cần thiết khai báo khi người thiết kế muốn sử dụng phần mềm để thiết kế tự động, trường hợp chỉ lấy kết quả nội lực và chuyển vị thì không cần yêu cầu khai báo thông số này.



<u>Ví dụ 1:</u> Khai báo vật liệu bê tông B25, R_b = 14.5 MPa, W = 25kN/m³, E = 3x10⁷ kN/m², hệ số Poisson v = 0.2.

Thao tác thực hiện

- 1. Vào Menu **Define** ⇒ **Material**. Chọn **4000Psi**, chọn **Modify/Show Material**. Nhập các thông số như hình.
- 2. Click OK để đóng hộp thoại.

💢 Material Property Data	
General Data Material Name and Display Color Material Type Material Notes Weight and Mass	B25 Concrete Modify/Show Notes Units
Weight per Unit Volume	KN, m, C 👻
Mass per Unit Volume	5493
Isotropic Property Data Modulus of Elasticity, E Poisson, U Coefficient of Thermal Expansio Shear Modulus, G	30E6 0.2 10E-5 12500000.
Specified Concrete Compressiv	Strength fo 32462 68656716
Lightweight Concrete Shear Strength Reduction F	tor
Switch To Advanced Property	Cancel



2.1.2 Định Nghĩa Vật Liệu Thép Theo TCVN 5575 -2012

Thao tác thực hiện:

- 1. Click vào menu **Define** ⇒ **Materials.**
- 2. Click chọn A992Fy50 ⇔ Click chọn Modify/Show Material.

Hộp thoại Material Property Data xuất hiện

Material Property Data	
General Data	
Material Name and Display Color	A992Fy50
Material Type	Steel
Material Notes	Modify/Show Notes
Weight and Mass	Units
Weight per Unit Volume 76.9729	KN, m, C 🗸
Mass per Unit Volume 7.849	
Isotropic Property Data	
Modulus of Elasticity, E	1.999E+08
Poisson	0.3
Coefficient of Thermal Expansion, A	1.170E-05
Shear Modulus, G	76903069
Other Properties for Steel Materials	
Minimum Yield Stress, Fy	344737.9
Minimum Tensile Stress, Fu	448159.3
Effective Yield Stress, Fye	379211.7
Effective Tensile Stress, Fue	492975.2
	Thông số dùng thiết kế kết cấu thép
Switch To Advanced Property Display	/
ОК	Cancel



4 Chú Thích:

STT	TÊN TIẾNG ANH	CHỨC NĂNG
1	Minimum Yield Steel	Giới hạn chảy nhỏ nhất của thép
2	Minimun Tensile Stress	Giới hạn bền nhỏ nhất của thép
3	Effective Yield Stress	Giới hạn chảy hữu hiệu của thép
4	Effective Tensile Stress	Giới hạn bền hữu hiệu của thép

Bảng thông số vật liệu thép theo TCVN 5575-2012 (Bảng 5)

Đặc trưng vật liệu	ССТ34	ССТ38	CCT42	
Trọng lượng riêng (kN/m³)	78.5	78.5	78.5	
Modun đàn hồi (kN/m²)	21x10 ⁷	21 x10 ⁷	21 x10 ⁷	
Hệ số Poisson	0.3	0.3	0.3	
Hệ số giản nở do nhiệt độ	1,2x10⁻⁵	1,2x10⁻⁵	1,2x10 ⁻⁵	

Mác thép	Cường độ tiêu chuẩn f _v và cường độ tính toán f của thép với độ dày t mm Mác thép			Cường độ kéo đứt tiêu chuẩn <i>f</i> _u			
	t≤a	20	20 < t ≤ 4	40	40 < 1	t ≤ 100	không phụ thuậc bầ
	fy	f	fy	f	fy	f	dày t, mm
CCT34	220	210	210	200	200	190	340
CCT38	240	230	230	220	220	210	380
CCT42	260	245	250	240	240	230	420

<u>Ví dụ 2:</u> Khai báo vật liệu thép hình CCT34 có W = 25kN/m³, E = 2.1x10⁸ kN/m², hệ số Poisson v = 0.3, f_y = 220 MPa, f_u = 340 MPa.

Thao tác thực hiện

- 1. Vào Menu **Define** ⇒ **Material**. Chọn **Add New Material**. Nhập các thông số như hình.
- 2. Click OK để đóng hộp thoại.



💢 Material Property Data	
General Data	
Material Name and Display Color	CCT34
Material Type	Steel 👻
Material Notes	Modify/Show Notes
Weight and Mass	Units
Weight per Unit Volume 78.5	KN, m, C 🗸
Mass per Unit Volume 8.0048	
Isotropic Property Data	
Modulus of Elasticity, E	2.1E+08
Poisson, U	0.3
Coefficient of Thermal Expansion, A	0
Shear Modulus, G	80769231.
Other Properties for Steel Materials	
Minimum Yield Stress, Fy	220E3
Minimum Tensile Stress, Fu	340E3
Effective Yield Stress, Fye	220E3
Effective Tensile Stress, Fue	340E3
Switch To Advanced Property Display	Cancel



2.1.3 Định nghĩa vật cốt thép theo tiêu chuẩn TCVN 5574-2012

1. Click vào menu **Define** ⇒ **Materials** ⇒ **Add Material Property** ⇒ Click chọn **Rebar.**

X Add Material Proper	ty
Region	United States
Material Type	Steel
Standard	Concrete Aluminum
Grade	ColdFormed Rebar
	Other
	Calicer

4 Chú Thích:

STT	TÊN TIẾNG ANH	CHỨC NĂNG
1	Materials Type	Loại vật liệu
2	Steel	Thép hình
3	Concrete	Bê tông
4	Aluminum	Nhôm
5	ColdFormed	Thanh thành mỏng (thép cán nguội)
6	Rebar	Cốt thép (dùng trong kết cấu bê tông)
7	Tendon	Cáp dự ứng lực
8	Orther	Vật liệu khác

Bảng thông số vật liệu thép theo TCVN 5574-2012 (Bảng B.1, Phụ lục B)

Đặc trưng vật liệu	AI	All	AIII
Trọng lượng riêng (kN/m³)	78.5	78.5	78.5
Modun đàn hồi (kN/m²)	21x10 ⁷	21 x10 ⁷	20 x10 ⁷
Hệ số Poisson	0.3	0.3	0.3
Hệ số giản nở do nhiệt độ	1,2x10 ⁻⁵	1,2x10⁻⁵	1,2x10⁻⁵
Cường độ chảy	235	295	390
Cường độ kéo đứt	380	500	600



General Data	
Material Name and Display Color	THEP AI
Material Type	Rebar 👻
Material Notes	Modify/Show Notes
Weight and Mass	Units
Weight per Unit Volume 78.5	KN, m, C 👻
Mass per Unit Volume 8.0048	
Uniaxial Property Data	
Modulus of Elasticity, E	2.100E+08
Poisson, U	0.
Coefficient of Thermal Expansion, A	1.170E-05
Shear Modulus, G	0.
Other Properties for Rebar Materials	
Minimum Yield Stress, Fy	322000.
Minimum Tensile Stress, Fu	500000.
Expected Yield Stress, Fye	322000.
Expected Tensile Stress, Fue	500000.
Switch To Advanced Property Display	1

Hộp thoại Material Property Data xuất hiện.

<u>Ghi chú:</u>

Trong trường hợp người thiết kế muốn tính thép dầm theo tiêu chuẩn **TCVN 5574** – **2012** thì giá trị $F_y = R_s * 1.05$ (thông số này chỉ đúng khi chọn tiêu chuẩn thiết kế **BS 8110-1997**).

Đặc trưng vật liệu	AI	All	AIII
Cường độ kéo tính toán R_s (tính cốt thép dọc) (MPa)	225	280	365
Cường độ cắt tính toán R_{sw} (tính cốt thép đai) (MPa)	175	225	290



<u>Ví dụ 2:</u> Khai báo vật liệu thép thanh Alli có W = 25kN/m³, E = 2.1x 10^8 kN/m², hệ số Poisson υ = 0.3, R_s = 365 MPa.

Thao tác thực hiện

- 1. Vào Menu **Define** ⇒ **Material**. Chọn **Add New Material**. Nhập các thông số như hình.
- 2. Click **OK** để đóng hộp thoại.

💢 Material Property Data	×
General Data Material Name and Display Color Material Type Material Notes Weight and Mass Weight per Unit Volume Mass per Unit Volume 8.0048	Alli Rebar Modify/Show Notes Units KN, m, C
Uniaxial Property Data Modulus of Elasticity, E Poisson, U Coefficient of Thermal Expansion, A Shear Modulus, G	2.0E+08 0. 1.170E-05 0.
Other Properties for Rebar Materials Minimum Yield Stress, Fy Minimum Tensile Stress, Fu Expected Yield Stress, Fye Expected Tensile Stress, Fue	383250 600000 383250 600000
Switch To Advanced Property Display	Cancel



2.2 ĐỊNH NGHĨA TIẾT DIỆN

2.2.1 Tiết diện dầm bê tông cốt thép hình chữ nhật (Rectangular)

Ví dụ 1: Khai báo tiết diện dầm bê tông cốt thép kích thước 300x600.

.Thao tác thực hiện:

1. Click vào menu **Define ⇒ Section Properties ⇒ Frame Sections.**

Defi	ne Draw Select	Assign An	alyze	Display	Design	Options	Тс
ŀ£,	Materials		Ð,	२ । 💓 ।	3-d xy x	z yz nv	Э
IJ	Section Properties	۲	I	Frame Sec	tions		
•?	Mass Source		~	Tendon S	ections		

K Frame Properties	
Properties Find this property: BTVN D200x400 DAM MONG BANG FSEC1	Click to: Import New Property Add New Property Add Copy of Property Modify/Show Property Delete Property
ОК	Cancel

Hộp thoại Frame Properties xuất hiện

2. Click vào Add New Property ⇒ Chọn Concrete ⇒ Chọn Rectangular.



Select Property Type	
Frame Section Property Type	Concrete 👻
Click to Add a Concrete Section	Steel Built-Up Steel Concrete Aluminum Cold Formed Other Pipe Tube
Trapezoidal Precast I	Precast U



Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS http://www.vietcons.org



Rectangular Section		
Section Name	D300>	<600
Section Notes		Modify/Show Notes
Properties Section Properties	Property Modifiers Set Modifiers	Material + B20 •
Dimensions		
Depth (t3)	0.6	
Width(t2)	0.3	
		Display Color
Concrete Reinforcem	ient	
	ОК	Cancel

STT	TÊN TIẾNG ANH	CHỨC NĂNG	
1	Section Name	Tên tiết diện	
2	Section Properties	Những đặc trưng của tiết diện	
3	Set Modifiers	Hệ số nhân giá trị đặc trưng hình học	
4	Material	Loại vật liệu	
5	Depth (t3)	Chiều cao tiết diện	
6	Width (t2)	Bề rộng tiết diện	
7	Concrete Reinforcement	Những thông số dùng thiết kế thép cho vật liệu bêtông cốt thép	

3. Click vào **Concrete Reinforcement...** để khai báo thông số thiết kế (nếu muốn thiết kế tự động trong SAP 2000).



Rectangular Section	and the local states	
Section Name	D300X600	Display Color
Section Notes	Modify/Show Notes	
Dimensions		Section
Depth (t3)	0.6	
Width (t2)	0.3	
		Properties
Material	Property Modifiers	Section Properties
+ B20	▼ Set Modifiers	Time Dependent Properties
Conc	crete Reinforcement	
	OK Cancel	

🔀 Reinforcement [)ata	X
Rebar Material Longitudinal B Confinement E	ars + lars (Ties) +	THEP AII V
Design Type Column (P Beam (M3 Concrete Cover	-M2-M3 Design) Design Only) [,] to Longitudinal Reba	ar Center
Top Bottom	Oversides for Dustile	0.06
Reinforcement	Left	Right
Тор	0.	0.
Bottom	0.	0.
	ок	Cancel



STT	TÊN TIẾNG ANH	CHỨC NĂNG
1	Rebar Material	Chọn vật liệu cốt thép
2	Longitudinal Bars	Thanh thép dọc
3	Confinement Bars	Thanh thép đai
4	Design Type	Chọn bài toán thiết kế
5	Column (P-M2-M3 Design)	Cột (thiết kế với lực dọc + momen M2, M3)
6	Beam (M3 Design only)	Dầm (chỉ thiết kế với momen M3)
7	Concrete Cover to Longitudinal Rebar Center	Chiều dày lớp bêtông bảo vệ (tính từ mặt ngoài bê tông đến tâm cốt thép)
8	Тор	Chiều dày lớp bê tông bảo vệ mặt trên tiết diện
9	Bottom	Chiều dày lớp bê tông bảo vệ mặt dưới tiết diện
10	Reinforcement Ocemides for Ductile Beams	Đoạn cốt thép nối chồng lên nhau

Ví dụ 2: Khai báo tiết diện cột bê tông cốt thép kích thước 300x400

Các bước tương tự như khai báo tiết diện dầm chữ nhật.

Section Name	C300X400	Display Color
Section Notes	Modify/Show Notes	
Dimensions		Section
Depth (t3)	0.4	2
Width (t2)	0.3	• • • •
		3
		Properties
Material	Property Modifiers	Section Properties
+ B20	▼ Set Modifiers	Time Dependent Properties
Conc	rete Reinforcement	



einforcement Data		— X
Rebar Material		
Longitudinal Bars + TH	EPAI	-
Confinement Bars (Ties) + TH	EPAI	•
Design Type		
Column (P-M2-M3 Design)		
Beam (M3 Design Only)		
Reinforcement Configuration - Cor	finen	nent Bars
Rectangular	Ties]
Circular O	Spira	al
Longitudinal Bars - Rectangular Configu	ration	1
Clear Cover for Confinement Bars		0.04
Number of Longit Bars Along 3-dir Fac	e	3
Number of Longit Bars Along 2-dir Fac	e	3
Longitudinal Bar Size	+	# 9 •
Confinement Bars		
Confinement Bar Size	+	#4 🔻
Longitudinal Spacing of Confinement E	ars	0.15
Number of Confinement Bars in 3-dir		3
Number of Confinement Bars in 2-dir		3
Check/Design		
Reinforcement to be Checked		ОК
Reinforcement to be Designed		Cancel

STT	TÊN TIẾNG ANH	CHỨC NĂNG
1	Reinforcement Configuration	Cách bố trí cốt thép
2	Rectangular	Bố trí theo hình chữ nhật
3	Cirular	Bố trí theo hình tròn
4	Confinement Bars	Cốt thép đai
5	Ties	Thép đai hình đa giác
6	Spiral	Thép đai xoắn
7	Longitudial Bars Size – Rectangular Configuration	Cách bố trí thép dọc theo hình chữ nhật
8	Clear cover for Cofinement Bars	Lớp bê tông bảo vệ



STT	TÊN TIẾNG ANH	CHỨC NĂNG
9	Number of Longit Bars Along 3- dir Face	Số thanh thép dọc theo phương trục 3
10	Number of Longit Bars Along 2- dir Face	Số thanh thép dọc theo phương trục 2
11	Longitudial Bars Size	Đường kính thép dọc
12	Confinement Bars	Cốt thép đai
13	Confinement Bar Size	Đường kính cốt thép đai
14	Longitudial Spacing of Confinement Bars	Khoảng cách cốt đai
15	Number of Confinement Bars Along 3-dir Face	Số thanh thép đai theo phương trục 3
16	Number of Confinement Bars Along 2-dir Face	Số thanh thép đai theo phương trục 2
17	Check/Design	Kiểm tra/ Thiết kế
18	Reinforcement to be Checked	Bài toán kiểm tra thép trong bê tông cốt thép
19	Reinforcement to be Designed	Bài toán thiết kế bê tông cốt thép

2.2.2 Tiết diện cột bê tông hình tròn (Circle)

Ví dụ: Khai báo tiết diện cột tròn bê tông cốt thép kích đường kính 800 mm.

Tương tự tiết diện cột hình chữ nhật.





X Circular Section	And And And And	
Section Name Section Notes	C800 Modify/Show Notes	Display Color
Dimensions Diameter (t3)	0.8	Section
Material + B20	Property Modifiers Set Modifiers Concrete Reinforcement OK Cancel	Properties Section Properties Time Dependent Properties



Rein	forcement Data 📃
Re Li C	bar Material ongitudinal Bars + THEP All ▼ onfinement Bars (Ties) + THEP All ▼
De	sign Type) Column (P-M2-M3 Design)) Beam (M3 Design Only)
Re	inforcement Configuration Confinement Bars Rectangular Circular
C C N L	ngitudinal Bars - Circular Configuration lear Cover for Confinement Bars 0.04 umber of Longitudinal Bars 8 ongitudinal Bar Size + #9 •
Co C	nfinement Bars onfinement Bar Size + #4 • ongitudinal Spacing of Confinement Bars 0.15
- Ch ©	eck/Design OK Reinforcement to be Checked Reinforcement to be Designed Cancel

STT	TÊN TIẾNG ANH	CHỨC NĂNG
1	Section Name	Tên tiết diện
2	Section Properties	Những đặc trưng của tiết diện
3	Set Modifiers	Hệ số nhân giá trị đặc trưng hình học
4	Material	Loại vật liệu
5	Diameter (t3)	Đường kính tiết diện
6	Concrete Reinforcement	Những thông số dùng thiết kế thép cho vật liệu bêtông cốt thép



2.2.3 Tiết diện thép hình xuyến (Pipe)

<u>Ví dụ:</u> Khai báo tiết diện cột thép hình xuyến đường kính ngoài 100mm, đường kính trong 90mm.

Tương tự tiết diện cột hình tròn.



Y Pipe Section	C100x95	Display Color
Section Notes Dimensions Outside diameter (t3) Wall thickness (tw)	0.1 0.0025	Section
Material + CCT34	Property Modifiers Set Modifiers OK Cancel	Properties Section Properties Time Dependent Properties



STT	TÊN TIẾNG ANH	CHỨC NĂNG
1	Section Name	Tên tiết diện
2	Section Properties	Những đặc trưng của tiết diện
3	Set Modifiers	Hệ số nhân giá trị đặc trưng hình học
4	Material	Loại vật liệu
5	Outside diameter (t3)	Đường kính ngoài tiết diện
6	Wall thickness (tw)	Bề dày tiết diện

2.2.4 Tiết diện chữ I (I/Wide Flange)

<u>Ví dụ:</u> Khai báo tiết diện chữ I có chiều cao H = 400mm, chiều rộng cánh B = 300mm, chiều dày bản cánh tf = 10mm, chiều dày bản bụng tw = 5mm.




Section Name	I400X30010X5	Display Color
Section Notes	Modify/Show Notes	
imensions		Section
Outside height (t3)	0.4	<u></u>
Top flange width (t2)	0.3	
Top flange thickness (tf)	0.01	3
Web thickness (tw)	0.005	
Bottom flange width (t2b)	0.3	
Bottom flange thickness (tfb)	0.01	
		Properties
laterial	Property Modifiers	Section Properties
+ CCT34 •	Set Modifiers	Time Dependent Properties

4 Chú thích:

STT	TÊN TIẾNG ANH	CHỨC NĂNG	
1	Section Name	Tên tiết diện	
2	Section Properties	Những đặc trưng của tiết diện	
3	Set Modifiers	Hệ số nhân giá trị đặc trưng hình học	
4	Material	Loại vật liệu	
5	Outside height (t3)	Chiều cao tổng thể tiết diện chữ l	
6	Top flange width (t2)	Bề rộng cánh trên	
7	Top flange thickness (tf)	Bề dày cánh trên	
8	Web thickness (tw)	Bề dày bụng	
9	Bottom flange width (t2b)	Bề rộng cánh dưới	
10	Bottom flange thickness (tfb)	Bề dày cánh dưới	



2.2.5 Tiết diện chữ L đôi (Double Angle Section)

<u>Ví dụ:</u> Khai báo tiết diện chữ L đôi có kích thước như sau: Chiều cao H = 250mm, chiều rộng B = 508mm, chiều dày bản cánh tf = 12mm, chiều dày bản bụng tw = 12mm, khoảng cách giữa hai thanh thép góc dis = 8mm.



4 Chú thích:

STT	TÊN TIẾNG ANH	CHỨC NĂNG	
1	Section Name	Tên tiết diện	
2	2 Section Properties Những đặc trưng của tiết diện		
3	Set Modifiers	Hệ số nhân giá trị đặc trưng hình học	
4	Material	Loại vật liệu	
5	5 Outside depth (t3) Chiều cao tổng thể tiết diện		
6	6 Outside Width (t2) Chiều rộng tổng thể tiết diện		
7	Horizontal leg thickness (tf)	ickness (tf) Chiều dày cánh theo phương ngang	
8	Vertical leg thickness (tw)	Chiều dày cánh theo phương đứng	
9	Back to back Distance (dis)	Khoảng cách giữa hai thép góc	



Section Name	V25x12x0.8	Display Color
Section Notes	Modify/Show Notes	
imensions Outside depth (t3) Outside width (t2) Horizontal leg thickness (tf) Vertical leg thickness (tw) Back to back distance (dis)	0.25 0.508 0.012 0.012 0.008	Section
atorial	Broperty Modifiere	Properties Section Properties
+ CCT34 •	Set Modifiers	Time Dependent Properties

2.2.6 Tiết diện thay đổi theo chiều dài

.Thao tác thực hiện:

- 1. Click vào menu **Define ⇒ Section Properties ⇒ Frame Sections.**
- Ta thực hiện khai báo các mặt cắt cho tiết diện thay đổi trước khi khai báo tiết diện thay đổi theo chiều dài.
- 3. Click vào Add New Property ⇒ Chọn Other ⇒ Chọn Nonprismatic.

<u>Ví dụ:</u> Khai báo tiết diện có tiết diện thay đổi từ 300x800 thành 300x600 trên suốt chiều dài cột.



Select Property Type			
Frame Section Property Type	Ionprismatic	Other Steel Built-Up Steel Concrete Aluminum Cold Formed Other Section Designer	
	Can	cel	

Nonprismatic Se Section Notes	ction Name	C30X60-80	Show Notes	Disp	lay Color
Start Section	End Section	Length	Length Type	EI33 Variation	EI22 Variation
C300X600	- C300X800	- 1	Variable 👻	Parabolic 👻	Linear
C300X600	C300X800	1	Variable	Parabolic	Linear
	Add	Insert	Modify	Delete	



2.2.7 Tiết diện bất kì

- 1. Click vào menu **Define** ⇒ **Section Properties** ⇒ **Frame Sections.**
- 2. Click vào Add New Property ⇒ Chọn Other ⇒ Chọn Section Designer.

X Add Frame Section Property	
Select Property Type Frame Section Property Type	Other -
Click to Add a Section	
General Nonorismatic	Section Designer
	Cancel

Ví dụ: Khai báo tiết diện móng băng có kích thước như hình bên dưới

- 1. Click vào menu Define ⇒ Section Properties ⇒ Frame Sections.
- 2. Click vào Add New Property ⇒ Chọn Other ⇒ Chọn Section Designer.
- 3. Nhập tên và chọn vật liệu cho tiết diện.
- 4. Vẽ 1 hình chữ T bất kỳ.
- 5. Click vào biểu tượng 🔼 trên thanh công cụ.
- 6. Click vào các điểm để hiệu chỉnh lại tọa độ của các điểm.











CHƯƠNG 3: ĐỊNH NGHĨA VÀ GÁN TẢI TRỌNG

3.1 ĐỊNH NGHĨA CÁC LOẠI TẢI

Chương trình cho phép người sử dụng định nghĩa các loại tải trọng như sau: Tĩnh tải, hoạt tải,... Tùy thuộc vào kết cấu người sử dụng cần tính chịu tác dụng của các loại tải trọng nào thì định nghĩa loại tải đó.

Thao tác thực hiện:

1. Click vào menu Define ⇒ Load Pattern...





Hộp thoại **Define Load** xuất hiện



Chú thích:

Load Name: Tên trường hợp tải	DEAD : Tĩnh Tải	
Type: Loại tải trọng	SUPER DEAD: Tỉnh tải đặc biệt	
Self Weight Multipller : Hệ số vượt tải của trọng lượng bản thân	LIVE: Hoạt tải	
Auto Lateral Load: Tự động tính tải trọng theo các tiêu	QUAKE: Động đất	
chuẩn khác nhau.	MOVING LOAD: Tải di động	
Add New Load: Thêm tải mới	WIND: Tải trọng gió	
Modify Load: Hiểu chỉnh tải trọng	SNOW: Tải tuyết	
Modify Lateral Load: Hiệu chỉnh trường hợp tải trọng tải tính tự động.	WAVE: Tải sóng	
Delete Load: Xóa tải được chọn	OTHER: Tải khác	

- 2. Click OK để đóng hộp thoại Define Load.
- Chú ý: Self Weight Multiplier là hệ số nhân hệ số trọng lượng bản thân. Khi người sử dụng khai báo hệ số này và hệ số Weight per until Volume (trọng lượng riêng) khác 0 thì chương trình sẽ tự động tính trọng lượng bản thân cho của phần tử sau đó công với tải khác trong cùng trường hợp tải.

Ví dụ: Định nghĩa các trường hợp tải: TT, HTCD, HT1, HT2, GTX, GPX

3.2 GÁN TẢI TẬP TRUNG CHO PHẦN TỬ NÚT (JOINT)

Thao tác thực hiện

- 1. Chọn phần tử nút cần gán tải trọng.
- 2. Click vào menu: Assign ⇒ Joint Loads ⇒ Forces.

<u>A</u> ssi	gn A <u>n</u> alyze	Dis <u>p</u> lay	Design	<u>Options</u>	
*	<u>J</u> oint			•	
1	<u>F</u> rame				
٢	<u>C</u> able			→	
~	<u>T</u> endon				
	<u>A</u> rea				
đ	<u>S</u> olid				
×	Lin <u>k</u> /Support			•	
٠.	J <u>o</u> int Loads			+	🕉 <u>F</u> orces
1 m	Fra <u>m</u> e Loads			۰,	Displacements



🐹 Assign Joint Forces						
General						
Load Pattern	Load Pattern HOAT TAI					
Coordinate System	GLOBAL		-			
Forces						
Force Global X		0	kN			
Force Global Y		0	kN			
Force Global Z	Force Global Z		kN			
Moment about Global X	Moment about Global X		kN-m			
Moment about Global Y	Moment about Global Y		kN-m			
Moment about Global Z		0	kN-m			
Options						
Add to Existing Loads						
Replace Existing Loads						
O Delete Existing Loads						
Reset Form to Default Values OK Close						

Hộp thoại Assign Joint Forces xuất hiện

Chú thích:

- Load Pattern: Tên trường hợp tải trọng.
- Force Global X, Y, Z: Tải theo hướng trục X, Y, Z.
- Moment about Global X, Y, Z: Moment xoay quanh các trục X, Y, Z.
- Add to Existing Loads: Cộng thêm tải đã gán trước đó.
- Replace Existing Loads: Thay thế tải đã gán trước đó.
- Delete Existing Loads: Xóa hết tải trọng đã gán.
- Coordinate System: Hệ thống trục tọa độ.
- GLOBAL: Hệ tọa độ tổng thể.
- Local: Hệ tọa độ địa phương.
- 3. Tại dòng Load Pattern Click chọn tải trọng cần gán.
- 4. Nhập giá trị tải trọng cần gán.
- 5. Click OK để đóng hộp thoại Assign Joint Forces.



💢 Assign Joint Forces			x
General			
Load Pattern	HOAT TAI		•
Coordinate System	GLOBAL		•
Forces			
Force Global X		0	kN
Force Global Y		0	kN
Force Global Z		0	kN
Moment about Global X		0	kN-m
Moment about Global Y		0	kN-m
Moment about Global Z		0	kN-m
Options			
Add to Existing Loads			
Replace Existing Loads]		
Delete Existing Loads			
Res	et Form to Defaul	t Values	
ОК	Close	Apply	

Ví dụ: Gán tải tập trung lên vị trí dầm cầu trục của khung nhà thép công nghiệp như hình





💢 Assign Joint Forces			x
General			
Load Pattern	TINH TAI		•
Coordinate System	GLOBAL		•
Forces			
Force Global X		0	kN
Force Global Y		0	kN
Force Global Z		-53	kN
Moment about Global X		0	kN-m
Moment about Global Y		26	kN-m
Moment about Global Z		0	kN-m
Options			
Add to Existing Loads			
Replace Existing Loads			
O Delete Existing Loads			
Res	et Form to Defaul	t Values	
	,		

3.3 GÁN CHUYỂN VỊ CƯÕNG BỨC CHO GỐI TỰA

- 1. Click chọn gối tựa cần gán chuyển vị cưỡng bức.
- 2. Click vào menu Assign ⇒ Joint Loads ⇒Displacements.

Hộp thoại Assign Joint Ground Displacements xuất hiện

Ass	ign	Analyze	Display	Design	Options				
*	Joi	int			+				
1	Fra	ame			+				
2	Ca	ble			+				
~	Te	ndon			+				
	Ar	ea			+				
đ	So	lid			+				
×	Lir	nk/Support			•				
٠.	Joi	int Loads			•	\$	Forces		
<u>in</u>	Fra	ame Loads			•	₽ <u></u>	Displacemer	nts	



<u>Ví dụ:</u> Gán chuyển vị nút ∆ = 1cm tại chân cột



🐹 Assign Joint Ground Displacements										
General										
Load Pattern	Load Pattern									
Coordinate System	GLOBAL		•							
Ground Displacements										
Translation Global X		0	m							
Translation Global Y	Translation Global Y									
Translation Global Z	Translation Global Z									
Rotation about Global X		0	rad							
Rotation about Global Y		0	rad							
Rotation about Global Z		0	rad							
Options										
Add to Existing Loads										
Replace Existing Loads										
Oelete Existing Loads										
Reset Form to Default Values OK Close										



3.4 GÁN TẢI TẬP TRUNG CHO PHẦN TỬ THANH (FRAME)

- 1. Chọn phần tử thanh cần gán tải trọng.
- 2. Click vào menu Assign ⇒ Frame Loads ⇒ Point ...

Assi	gn Analyze	Display	Design	Options				•
*	Joint			•				
1	Frame			•				
٢	Cable			•				
~	Tendon			+				
	Area			•				
đ	Solid			•				
×	Link/Support			•				
:	Joint Loads			•				
1 m	Frame Loads			•	54	Gravity	Gravity	🙀 Gravity
Y.	Cable Loads			•	52	>∠ Point	ン Point	≥∠ Point
~	Tendon Loads			•		Distributed	Distributed	Distributed Alt+D1

Hộp thoại Assign Frame Point Loads xuất hiện

♣ Chủ thích:	
Load Case Name: Tên trường hợp tải trọng.	Units : Đơn vị
Forces: Lực	Point Loads: Tải tập trung
Moments: Moment	Distance: Khoảng cách
Coord Sys : Hệ tọa độ hiện hành	Load: Giá trị tải trọng
Direction: Hướng lực tác dụng	Gravity: Trọng lực
Relative Distance from End–I : Khoảng cách tương đối	Absolute Distance from End-I: Khoảng cách tuyệt đối

- 3. Click chọn Absolute Distance from End-I.
- 4. Nhập giá trị tải trọng cần gán.
- 5. Click OK để đóng hộp thoại Frame Point Loads.
- Chú ý: Người sử dụng quan sát trên hộp thoại Frame Point Loads có 4 vị trí khai báo tải trọng tập trung cho một phần tử Frame, điều đó có nghĩa rằng trên một Frame, người sử dụng chỉ gán được bốn lực cho một lực gán. Nếu cần gán nhiều hơn 4 lực cho cùng một Frame, người sử dụng tiếp tục gán nhiều lần. Nhưng trong những lần sau đó phải Click chọn chế độ Add to Existing Load.



3.5 GÁN MOMEN TẬP TRUNG CHO PHẦN TỬ THANH (FRAME)

- Quy định momen cùng chiều kim đồng hồ thì bước nhảy hướng xuống.
- Momen ngược nhiều kim đồng hồ thì bước nhảy hướng lên.

Ví dụ: Gán tải tập trung cho thanh có tải trọng như hình bên dưới



🐹 Assign Frame Point Loads 📃 🗾										
General				Options						
Load Pattern	DEAD		•	Add to Existing Loads						
Coordinate System	GLOB	AL	•	Replace Existing Loads						
Load Direction	Gravit	у	•	Oelete Exi	isting Loads					
Load Type	Load Type									
Point Loads	Point Loads									
	1.	2.	3.	4.						
Absolute Distance	2	4	0	0	m					
Loads	150	200	0	0	kN					
Relative Distance	from End-I	Absolute [Distance from En	nd-I						
Reset Form to Default Values OK Close										



💓 Assign Frame Point Lo	ads				×				
General				Options					
Load Pattern	DEAD		•	Add to Existing Loads					
Coordinate System	GLOB	AL	•	Replace Existing Loads					
Load Direction	Y		•	Delete Existing Loads					
Load Type	Load Type Moment 🔻								
Point Loads		2	2						
	1.	2.	3.	4.					
Absolute Distance	2	4	0	0	m				
Loads	25	-35	0	0	kN-m				
Relative Distance	from End-I	Absolute	Distance from Er	nd-I					
Reset Form to Default Values									
OK Close Apply									

3.6 GÁN TẢI PHÂN BỐ ĐỀU CHO PHẦN TỬ THANH (FRAME)

- 1. Chọn phân tử thanh cần gán tải trọng.
- 2. Click vào menu Assign ⇒ Frame Loads ⇒ Distributed ...

Hộp thoại Assign Frame Distributed Loads xuất hiện.

Assi	gn A <u>n</u> alyze	Dis <u>p</u> lay	Design	<u>O</u> ptions			
*	<u>J</u> oint			•			
1	<u>F</u> rame			•			
۴	<u>C</u> able			+			
~	<u>T</u> endon			+			
	<u>A</u> rea			+			
đ	<u>S</u> olid			+			
×	Lin <u>k</u> /Support			•			
Š :	J <u>o</u> int Loads			۰			
<u>أسًا</u>	Fra <u>m</u> e Loads			•	\$	<u>G</u> ravity	
°+*	Ca <u>b</u> le Loads			•	X	Point	
~	Tendon <u>L</u> oads			•		Distributed	Alt+D1
<u>u</u>	Ar <u>e</u> a Loads			•	** *A		
4	Soli <u>d</u> Loads			•	Ø!	<u>I</u> emperature	



💢 Assign Frame Distribute	ed Loads			<u> </u>						
General			r	Options						
Load Pattern	DE	AD	•	Add to Existing Loads						
Coordinate System	GL	OBAL	•	Replace Existing Loads						
Load Direction	Gra	avity	•	Oelete Existing Loads						
Load Type	For	rce	• l	Jniform Load	5					
				10 kN/m						
Trapezoidal Loads				•	-					
	1.	2.	3.	0						
Relative Distance	0	0.25	0.75	1						
Loads	0	0	d	0						
Relative Distance f	Relative Distance from End-I Absolute Distance from End-I NHÂP GIÁ									
Reset Form to Default Values TR! TÂI OK Close										

- Chú thích:
 - Trapezoidal Load: Tải phân bố hình thang.
 - Uniform Load: Tải phân bố đều.
- 3. Nhập giá trị tải trọng cần gán.
- 4. Click OK để đóng hộp thoại Frame Distributed Loads.

Ví dụ: Gán tải phân bố đều cho thanh có tải trọng như hình bên dưới





🐹 Assign Frame Distributed Loads									
General				Opt	Options				
Load Pattern	DE	AD	•	0	Add to Existin	g Loads			
Coordinate System	GL	GLOBAL			Replace Existing Loads				
Load Direction	Gra	Gravity 🔹			Delete Existing Loads				
Load Type	For	rce	•	Uni 1	Uniform Load				
Trapezoidal Loads	1.		2.	3.	4.				
Relative Distance	0	0.25	0	.75	1				
Loads	0	0	0		0	kN/m			
Relative Distance f	from End-I	04	Absolute Distar	nce from End-	I				
Reset Form to Default Values OK Close									

3.7 GÁN TẢI PHÂN BỐ HÌNH THANG CHO PHẦN TỬ THANH (FRAME)

💢 Assign Frame Distributed	Loads						×	
General				Optio	ns			
Load Pattern	DEAD	DEAD Add to Existing Loads						
Coordinate System	GLOBAL		۹ (Replace Exist	ting Loads			
Load Direction	Gravity		0	Delete Existir	ng Loads			
Load Type	Force			Uniform Load				
				0		kN/m		
Trapezoidal Loads	1.	2.	3		4.			
Relative Distance)	0.25	0.75		1			
Loads 0	0	0	0		0	kN/m		
Relative Distance	m End-I	🔘 Absolute [Distance from	m End-I				
NHẬP GIÁ Reset Form to Default Values								



Ví dụ: Gán tải phân bố hình thang cho thanh có tải trọng như hình bên dưới



💢 Assign Frame Distribut	ed Lo	ads						×	
General					Option	ns			
Load Pattern		DEAD Add to Existing Loads) Loads			
Coordinate System		GLOBAL			© F	Replace Existing Loads			
Load Direction		Gravity			0	O Delete Existing Loads			
Load Type		Force 🔹			Unifor	m Load			
					0	kl	N/m		
Trapezoidal Loads		1	2		,	4			
Absolute Distance	0	1.	2	2		4	m	1	
Loads	30		30	45		50	kN/m		
C Relative Distance	from E	ind-I	Absolute D	istance fro	m End-I				
Reset Form to Default Values OK Close									

💢 Assign Frame Distribute	ed Loa	ads					×			
General					Option	ns				
Load Pattern		DEAD		•	Add to Existing Loads					
Coordinate System		GLOBAL	GLOBAL •			Replace Existing Loads				
Load Direction		Gravity 🔹			0)elete Exist	ing Loads			
Load Type		Force 🔹				m Load				
					0		kN/m			
Trapezoidal Loads										
		1.	2.	3	l	4.				
Absolute Distance	4		6	0		0	m			
Loads	35		0	0		0	kN/m			
C Relative Distance fi	rom E	nd-I	Absolute D	istance fro	m End-I					
	Reset Form to Default Values									
	OK Close Apply									

3.8 GÁN TẢI PHÂN BỐ ĐỀU CHO PHẦN TỬ TẤM VỎ (SHELLS)

- 1. Chọn phần tử tấm vỏ cần gán tải trọng.
- 2. Click vào menu Assign ⇒ Area Loads ⇒ Uniform (Shell) ...

Assi	gn Analyze	Display	Design	Options	
*	Joint			•	
*	Frame			•	
3	Cable			•	
~	Tendon			•	
	Area			•	
đ	Solid			•	
×	Link/Support			•	
Š :	Joint Loads			•	
<u>أشًا</u>	Frame Loads			•	
E.	Cable Loads			•	
~	Tendon Loads	;		•	
цů	Area Loads			۰.	Gravity (All)
#	Solid Loads			•	Uniform (Shell)
	Link/Support	Loads		•	Uniform to Frame (Shell)



💢 Assign Area Uniform Load	s
General	
Load Pattern	DEAD
Coordinate System	GLOBAL
Load Direction	Gravity 🔹
Uniform Load	
Load	d kN/m ²
Options	
Add to Existing Loads	
Replace Existing Load	
Delete Existing Loads	TRONG
Res OK	et Form to Default Values Close Apply

Hộp thoại Assign Area Uniform Load xuất hiện

Chú thích:

- Load Case Name: tên trường hợp tải trọng.
- Units: Đơn vị.
- Uniform Loads: Tải phân bố đều
- Load: Giá trị tải trọng tác dụng lên phần tử tấm vỏ.
- Crood System: Hệ tọa độ hiện hành.
- Direction: Hướng lực tác dụng.
- Add to Existing Loads: Công thêm tải đã gán trước đó.
- Replace Existing Loads: Thay thế tải đã gán trước đó.
- Delete Existing Loads: Xóa hết tải đã gán.
- 3. Nhập giá trị tải trọng cần gán.
- 4. Click OK để đóng hộp thoại Area Uniform Loads.

Ví dụ: Gán tải trọng phân bố đều trên bản đáy bể nước mái



		_				,		
	3900		q= 1.0	05 kN/m ²				
22	3000							
Ŷ	<u>₹ 12</u> 	150	42	50			4250	
				8	3500			
		Ψ						-U
								v
	ssign A	Area Un	iform Loads					
Ge	oad Pa	attern		DEAD			•	
	Coordin	nate Sv	stem	GLOBAL	_		•	
	oad D	irection		Gravity	_		•	
Ur	oad	Load				1.05	kN/	m ²
							KIN/	
	ο Δd	d to Evi	sting Loads					
	Automotion Automoti	place Ex	isting Loads					
	O Del	ete Exis	ting Loads					
		(Rese [®]	t Form to Defa	ult V	alues Apply		



3.9 GÁN TẢI TRỌNG DO ÁP SUẤT CHẤT LỎNG (SHELLS)

Chương trình cho phép người sử dụng khai báo tải áp lực của chất lỏng lên bề mặt của phần tử tấm vỏ.

Thao tác thực hiện:

- 1. Chọn phần tử tấm vỏ cần gán tải trọng.
- 2. Click vào menu Define ⇒ Joint Patterns...



Hộp thoại Define Patterns Names xuất hiện

X Define Pattern Names	X
Patterns THUY TINH Default	Click to: Add New Pattern Name Change Pattern Name
	OK Cancel

- 3. Tại cột Patterns đặt tên cho chất lỏng (THUYTINH).
- 4. Click Add New Pattern Name.
- 5. Click OK để đóng hộp thoại Define Pattern Names.
- 6. Click vào menu Assign ⇒ Joint Patterns ...



Link/Support Load	ls 🕨
Joint Patterns	
Assign to Group	Shift+Ctrl+G
🕱 Assign Joint Pattern Data	— ×-
General	
Joint Pattern Name	INH 🔻
Pattern Assignment Type	
X, Y, Z Multipliers (Pattern Value)	= Ax + By + Cz + D)
Z Coordinate at Zero Pressure an	d Weight per Unit Volume
Pattern Value = Ax + By + Cz + D	
Constant A	0 1/m
Constant B	0 1/m
Constant C	-10 1/m
Constant D	25
Restrictions	Options
Use All Values	Add to Existing Values
Zero Negative Values	Replace Existing Values
Zero Positive Values	Delete Existing Values
Reset Form to	Default Values
ОКС	lose Apply

Hộp thoại Assign Joint Pattern Data xuất hiện

Chú thích:

- Pattern Name: Tên tải chất lỏng cần gán giá trị.
- Constant A, B, C, D: Các hằng số của hàm Value.
- Use all values: Sử dụng tất cả các giá trị âm và dương.
- Zero Negative Values: lấy giá trị dương.
- Zero Positive Values: lấy giá trị âm.
- 7. Tại dòng Pattern Name Click chọn tên chất lỏng (THUYTINH).
- 8. Nhập giá trị cho hằng số của hàm Value.
- 9. Click OK để đóng hộp thoại Pattern Data.



- 4 Chú ý: Người sử dụng có thể gán áp lực lên phần tử Shell.
- 1. Click chọn phần tử gán.

Click vào menu Assign ⇔ Area Loads ⇔ Surface Pressure (All).

<u>i</u>	Area Loads	۶.	Gravity (All)
#	Solid Loads	۲	Uniform (Shell)
	Link/Support Loads	×	Uniform to Frame (Shell)
	Joint Patterns		Surface Pressure (All)
			Pore Pressure (Plane, Asolid)
/•	Assign to Group Shift+Ctrl+G		Temperature (All)
7	Assign to Group Shift+Ctrl+G		Temperature (All)

Hộp thoại Assgin Area Surcafe P	Pressure Load	l xuất hiện.
---------------------------------	---------------	--------------

X Assign Area Surface Pressure Loads	x
Load Pattern	
Load Pattern DEAD 🔻	
Loaded Face	
© Тор	
Bottom	
C Edge	
Edge Face Number	
Pressure	
O By Element	
Pressure	
By Joint Pattern	
Joint Pattern	
Multiplier 1 kN/m ²	
Options	
Add to Existing Loads	
Replace Existing Loads	
Uelete Existing Loads	
Reset Form to Default Values	
Сюзе Арріу	



Chú thích:

- Load Pattern: Tên trường hợp tải trọng.
- By Elament: Áp lực tác dụng lên phần tử được chọn.
- **Pressure**: Giá trị của áp lực.
- By Joint Pattern: Áp lực của tải trọng quy về các nút.
- Pattern: Chọn tên áp lực cần gán.
- Multiplier: Hệ số nhân.
- 2. Click chọn By Joint Pattern.
- 3. Tại dòng Pattern Click chọn tên áp lực đã định nghĩa.
- 4. Click OK để đóng hộp thoại Assign Area Surface Pressure Load.

<u>Ví dụ:</u> Gán tải trọng do nước tác dụng lên thành bể nước mái có kích thước như hình bên dưới.





💢 Assign Joint Pattern Data	×
General Joint Pattern Name THUY TII	NH 🔻
Pattern Assignment Type	= Ax + By + Cz + D) Weight per Unit Volume
Pattern Value = Ax + By + Cz + D	
Constant A	0 1/m
Constant B	0 1/m
Constant C	-10 1/m
Constant D	35
Restrictions	Options
Ose All Values	Add to Existing Values
Zero Negative Values	Replace Existing Values
Zero Positive Values	O Delete Existing Values
Reset Form to OK Cla	Default Values ose Apply



💢 Assign Area Surface Pressure Loa	ids 🗾
Load Pattern	
Load Pattern DEAD	•
Loaded Face	
🔘 Тор	
Bottom	
🔘 Edge	
Edge Face Number	
Pressure	
🔘 By Element	
Pressure	
By Joint Pattern	
Joint Pattern THUY TIM	IH 🔻
Multiplier	1 kN/m²
Options	
Add to Existing Loads	
Replace Existing Loads	
Delete Existing Loads	
Reset Form	to Default Values Close Apply



3.10 KIỂM TRA CÁC GIÁ TRỊ TẢI TRỌNG ĐÃ GÁN

Trong quá trình gán tải cho phần tử, người sử dụng có thể phạm sai xót nhưng không thể nhận ra. Do vậy chương trình cho phép người sử dụng kiểm tra lại các giá trị tải trọng đã gán.

Thao tác thực hiện

3.10.1 Đối Với Phần Tử Nút (Joint)

1. Click vào menu **Display ⇒ Show Load Assign ⇒ Joint**.



Hộp thoại Show Joint Loads xuất hiện

- 2. Tại dòng Load Pattern Name Click chọn loại tải trọng cần kiểm tra.
- 3. Click **OK** để đóng hộp thoại **Show Joint Loads.**

3.10.2 Đối Với Phần Tử Thanh (Frame)

1. Click vào menu Display ⇒ Show Load Assigns ⇒ Frame/Cable/Tendon ...





	Load Pa	attern Name		DEAD	-	
Load	Туре					
	Span Loading (Forc	es)		Deformation Loads		
	Coord System	None, (display as defin 👻		Target Forces		
	Span Loading (Mom	ents)		Strain Load Values		
	Coord System	None, (display as defin 👻		Component		-
	Gravity Multipliers Coord System			Tendon Applied Load Data Tendon Calculated Load Data		
		GLOBAL				
				Span Wave Loads		
	Temperature Contou	rs		Load Step		Ŧ
	Temperature Values	at 2.2 Contours		Coord System	Frame Local	-
	Temperature Gradie	nt 2-2 Contours		Open Structure Win	d Loads	
	Temperature Gradie	nt 2-2 values		Coord System	Frame Local	-
	Temperature Gradie	nt 3-3 Values				
✓	Show Joint Loads w Show Span Loading	ith Span Loads Values				

Hộp thoại Show Frame Loads xuất hiện

Chú thích:

- Load Pattern Name: Tên trường hợp tải trọng cần kiểm tra.
- Coordinate System: Hệ tọa độ hiện hành.
- Show Joint Loads with Span Loads: Hiển thị tại tại nút với tải trên phần tử thanh.
- Show Span Loading Values: Hiển thị giá trị của tải trọng.
- 2. Tại dòng Load Name Click chọn loại tải trọng cần kiểm tra
- 3. Click OK để đóng hộp thoại Show Frame Loads.

3.10.3 Đối Với Phần Tử Tấm Vỏ (Shell)

1. Click vào menu Display ⇒ Show Load Assigns ⇒ Area ...





	Load Patter	n Name	DEA	D		•
Load	і Туре					
	Uniform Load Cor	ntours			Surface Pre	ssure Contours
	Coord System	GLOBAL	-		Face	
	Direction	x	-		Surface Pre	essure Values
	Uniform Load Va	alues			Face	-
	Coord System	GLOBAL	-		Pore Pressu	re Contours
	Uniform Load Res	sultants			Pore Pressu	re Values
	Uniform Load to F	rame Contours			Temperature	Contours
	Coord System	GLOBAL	-		Temperature	Values
	Direction	[x			Temperature	Gradient 3-3 Contou
	Distribution	One-Way	i		Temperature	Gradient 3-3 Values
	Distribution				Strain Load	Values
	Uniform Load to F	CLOBAL			Component	-
	Coord System	GLOBAL			Rotate Load	S
	Distribution	One-Way	Ψ.		Wind Press	Coefficient Contours
	Uniform Load to F	rames Resultants			Surface	Windward -
	Distribution	One-Way	-		Wind Press	Coefficient Values
	Gravity Multipliers	5				
	Coord System	GLOBAL	-			

Hộp thoại Show Area Loads xuất hiện

Chú thích:

- Load Name: Tên trường hợp tải trọng cần kiểm tra.
- Coordinate System: Hệ tọa độ hiện hành.
- Uniform Load Contours: Tải trọng được hiện thị bằng bảng màu.
- Uniform Load Values: Hiển thị giá trị của tải trọng.
- 2. Tại dòng Load Pattern Name Click chọn loại tải trọng cần kiểm tra
- 3. Click OK để đóng hộp thoại Show Area Loads.



3.11 TỔ HỢP TẢI TRỌNG

 Chương trình cho phép người sử dụng tổ hợp các trường hợp tải trọng, mục đích nhằm để tìm ra giá trị nội lực tại những vị trí nguy hiểm nhất của cấu kiện. Giúp cho người thiết kế chọn tiết diện và bố trí cốt thép một cách hợp lý nhất.

Thao tác thực hiện:

1. Click vào menu Define ⇒ Combinations ...



Hộp thoại Define Load Combinations xuất hiện

oad Combinations	Click to:
	Add New Combo
	Add Copy of Combo
	Modify/Show Combo
	Delete Combo
	Add Default Design Combos
	ОК
	Cancel



Chú thích:

- Add New Combo...: Thêm tổ hợp mới.
- Modify/Show Combo...: Hiệu chỉnh tổ hợp.
- Delete Combo: Xóa tổ hợp được chọn.
- 2. Click vào Add New Combo.

Notes	Name (User-Generated)	COMB1 Modify/Show Notes
Load Combination Typ ptions Convert to User L	e oad Combo	Linear Add Linear Add Envelope Absolute Add Nonlinear I SRSS
efine Combination of L Load Case Name	Load Case Results	Range Add Scale Factor
DEAD	✓ Linear Static	1 Add Modify

Hộp thoại Load Combination Data xuất hiện

♣ Chú thích:				
STT	TÊN TIẾNG ANH	CHỨC NĂNG		
1	Load Combination Name	Tên tổ hợp tải trọng		
2	Load Combination Type	Kiểu tổ hợp		
3	ADD (Linear Add)	Công tác dụng (Kết quả nội lực của các trường hợp tải được cộng với nhau)		
4	ENVE (Envelope)	Biểu đồ bao (lấy kết quả nội lực của các trường hợp để xác định giá trị Max và Min)		
5	ABS (Absolute Add)	Lấy giá trị tuyệt đối		
6	SRSS	Tổ hợp theo căn bậc hai tổng bình phương các trường hợp tải.		
7	Case Name	Tên trường hợp tải		

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS http://www.vietcons.org



STT	TÊN TIẾNG ANH	CHỨC NĂNG		
8	Scale Fator	Hệ số tổ hợp tải		
9	Add	Thêm trường hợp tải cho tổ hợp		
10	Modify	Hiệu chỉnh trường hợp tải		
11	Delete	Xóa trường hợp tải được chọn		

3. Tại cột Case Name Click chọn trường hợp tải.

4. Click chọn nút Add.

5. Click OK đóng hộp thoại Load Combination Data.



CHƯƠNG 4: XEM KẾT QUẢ NỘI LỰC & XUẤT BẢNG TÍNH

4.1 CHẠY BÀI TOÁN

Sau khi mô hình xong và gán tải trọng cho mô hình, ta tiến hành phân tích nội lực cho kết cấu. Vào menu **Analyze ⇔ Run Analysis** hoặc nhấn phím tắt **F5.**



Xuất hiện hộp thoại Set Load Cases to Run. Ta chọn Run Now.

C	Tune	Status	Action	Click to:
Case	line of Chatin	Status	Action	Run/Do Not Run Case
MODAI	Linear Static Modal	Not Run	Run	Show Case
HT	Linear Static	Not Run	Run	
GT	Linear Static	Not Run	Run	Delete Results for Case
GP	Linear Static	Not Run	Run	
				Run/Do Not Run All
				Delete All Results
				Show Load Case Tree
alysis Monitor Option	IS			Model-Alive
Always Show				Run Now
Marries Charter				

4.2 XEM GIÁ TRỊ PHẢN LỰC CỦA PHẦN TỬ NÚT (JOINT)

4.2.1 Quy ước dấu của phản lực

<u>Mặc định:</u> trục 1 màu đỏ // trục x, trục 2 màu xanh lá //trục y, trục 3 màu xanh dương//trục z.

<u>Quy ước dấu</u>:

- Chiều dương của phản lực theo chiều của trục địa phương
- Momen dương M1, M2, M3 nếu xoay ngược chiều kim đồng hồ (khi người quan sát đứng phía trước mũi tên trục 1,2,3).



4.2.2 Xem kết quả trực tiếp

Thao tác thực hiện:

1. Click vào menu Display ⇔ Show Forces/Stresses ⇔ Joint ... hoặc nhấn phím tắt F7.



💢 Display Joint Reacti	ons	×
Case/Combo		
Case/Combo Name	e DEAD 🔻	
Multivalued Options		
O Envelope (Max d	or Min)	
© Step	1	
Display Types		
C Tabulated		
	Reset Form to Default Values	
	Reset Form to Current Window Settings	
(OK Close Apply	

Hộp thoại Display Joint Reaction xuất hiện

- 2. Click chọn trường hợp tải tại dòng Case/Combo Name cần xem phản lực.
- 3. Click OK để đóng hộp thoại Display Joint Reaction.





4. Click chuột phải vào vị trí nút cần xem phản lực hộp thoại Joint Reactions xuất hiện.

X Joint Reactions in	Joint Local	CoordSys	×	
Joint Object 2 1 Force Moment	0.000 0.000	Joint Element 2 2 0.000 76.618	3 60.058 0.800	
				Lực theo phương trục 3
	Momen x	oay quanh trục 2		

4.3 XEM CHUYỂN VỊ CỦA KẾT CẤU

Thao tác thực hiện:

1. Click vào menu Display ⇒ Show Deformed Shape ... hoặc nhấn phím tắt F6.




💢 Display Deformed Shape	
Case/Combo Case/Combo Name	DEAD 🗸
Multivalued Options C Envelope (Max or Min) Step	1
Scaling O Automatic User Defined	
Contour Options	
Draw Contours on Objects	
Contour Component	
Show Continuous Contours	
Automatic	O User Defined
Minimum Value for User Contour P	kange
Maximum value for User Contour	Kange
Options Wire Shadow Cubic Curve	
Reset For Reset Form to	orm to Default Values
UK	Close Apply

- 2. Tại dòng Case/Combo Name Click chọn trường hợp tải trọng cần xem chuyển vị.
- 3. Click OK để đóng hộp thoại Display Deformed Shape.

4.4 XEM BIỂU ĐỒ NỘI LỰC CỦA PHẦN TỬ THANH

4.4.1 Quy ước dấu của nội lực thanh

- Quy ước hệ trục tọa độ địa phương trong thanh.
 Hệ trục tọa độ của thanh tuân theo quy tắc bàn tay trái.
- Quy ước dấu của nội lực trong thanh.
- Lực dọc dương khi phần tử chịu kéo, chiều của lực hướng ra khỏi mặt cắt.
- Monen xoắn dương khi quay ngược chiều kim đồng hồ khi hướng nhìn từ ngoài vào mặt cắt.
- Momen uốn dương khi làm uốn cong phần tử theo chiều dương của trục 2, 3.





Compression Face: Nén mặt.

Tension Face: Căng mặt.

P: lực dọc.

* Chú thích:

- V: lực cắt.
- T: momen xoắn.
- M: momen uốn.



4.4.2 Xem kết quả trực tiếp trên màn hình

Thao tác thực hiện:

 Click vào menu Display ⇒ Show Forces/Stresses ⇒ Frame/Cables/Tendons ... hoặc nhấn phím tắt F8.

Disp	lay Design Options Tools	Н	lelp	_		
П	Show Undeformed Shape	F4		ן נע		Π'n
₽ Q I∰	Show Load Assigns		۲			
2	Show Misc Assigns		۲			
HP.	Show Paths					
朣	Show Load Case Tree					
7	Show Deformed Shape	F6				
14	Show Forces/Stresses		•	4.	Joints	F7
\$	Show Virtual Work Diagram				Soil Pressure	
2ª	Show Influence Lines			11	Frames/Cables/Tendons	F8
Nº	Show Response Spectrum Curves			6	Shells	F9

Hoặc Click vào biểu tượng:

M-	nd 🖃 I - 🔲 - 🖃
	Joints
	Soil Pressure
	Frames/Cables/Tendons
	Shells
	Planes
	Asolids
	Solids
	Links



💢 Display Frame Forces/Stresses	s 📃 🔀
Case/Combo	
Case/Combo Name	DEAD 🔻
Multivalued Options	
O Envelope (Max or Min)	
© Step	1
Display Type	
Force	© Stress
Component	
Axial Force	© Torsion
🔘 Shear 2-2	Moment 2-2
🔘 Shear 3-3	◎ Moment 3-3
Scaling for Diagram	
Q Automatic	
O User Defined	
Options for Diagram	
Fill Diagram	○ Show Values
Reset Fo	set Form to Default Values
ОК	Close Apply

Chú thích:

STT	TÊN TIẾNG ANH	CHỨC NĂNG
1	Case/Combo Name	Tên trường hợp/tổ hợp tải trọng
2	Axial Force	
3	Shear 2-2	Lực cắt theo phương trục 2
4	Shear 3-3	Lực cắt theo phương trục 3
5	Torsion Momen xoắn	
6	Moment 2-2 Momen xoay quanh trục 2	
7	Moment 3-3 Momen xoay quanh trục 3	
8	3 Fill Diagram Tô màu biểu đồ nội lực	
9	Show Values on Diagram	Hiển thị giá trị nội lực trên biểu đồ

2. Tại dòng Compoment Click chọn loại nội lực cần xem.

3. Click OK để đóng hộp thoại Display Frame Force Stresses.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS



* Trường hợp muốn xem kết quả nội lực tất cả các vị trí

Thao tác thực hiện:

1. Rê chuột đến phần tử cần xem nội lực, nhấp phải chuột.

💢 Diagrams for Frame Object 1 (I600.300.12.10)	×
Case DEAD ▼ items Major (V2 and M ▼ Single valued ▼ End Length Offset (Location) Jt: 3 LEnd: 0. m (0. m) Jt: 4 J-End: 0. m (6. m) (6. m)	Display Options Scroll for Values Show Max
Equivalent Loads - Free Body Diagram (Concentrated Forces in KN, Concentrated Model) 362.4 250. 395.93 285.8 310.31	ments in KN-m) Dist Load (2-dir) 51.02 KN/m at 4. m Positive in -2 direction
Resultant Shear	Shear V2 310.307 KN at 6. m
Resultant Moment	Moment M3 -395.9292 KN-m at 6. m
Deflections	Deflection (2-dir) 0.002987 m at 3. m Positive in -2 direction
Absolute Relative to Beam Minimum Relative to Beam Ends Reset to Initial Units Done	Units KN, m, C 🔻

Hộp thoại Diagram for Frame Object xuất hiện

- Chú thích:
 - Case : Trường hợp tải cần xem kết quả.
 - Scroll for Values: Hiển thị kết quả tại vị trí chọn.
 - Show Max: Hiển thị kết quả lớn nhất.
 - Location: Vị trí cần xem kết quả.
 - Shear V2: Lực cắt theo phương 2.
 - Moment M3: Moment theo phương trục 3.
 - Deflection: Chuyển vị.
- 2. Nhập giá trị vị trí cần xem kết quả vào ô Location.
- 3. Click Done để đóng hộp thoại Diagram for Frame Object.



4.5 XEM GIÁ TRỊ NỘI LỰC CHO PHẦN TỬ TẤM (SHELL)

4.5.1 Xem kết quả trực tiếp từ màn hình

Thao tác thực hiện:

1. Click vào menu Display ⇒ Show Forces/Stresses ⇒ Shell ...

Disp	lay Design Options Tools	Help			
П	Show Undeformed Shape	F4			
₽ Q I∰	Show Load Assigns	•			
2	Show Misc Assigns	•			1
H°.	Show Paths				
ÌĒ	Show Load Case Tree				
'n	Show Deformed Shape	F6			
М	Show Forces/Stresses	•	4.	Joints	F7
\$	Show Virtual Work Diagram			Soil Pressure	
P.	Show Influence Lines		11	Frames/Cables/Tendons	F8
Nº	Show Response Spectrum Curves.		6	Shells	F9
1	Show Plot Functions F	12		Planes	

Hoặc Click vào biểu tượng:





Case/Combo Case/Combo Name DEAD 🔻	Component Type Resultant Forces Shell Stresses Shell Layer Stresses Concrete Design
Aultivalued Options Envelope Max Envelope Min Step 1	Component Image: Matrix M
Contour Range Min 0. Max 0. Set To Default Contour Range	© FMin © MMin © FVM
Stress Averaging None Image: At All Joints Over Objects and Groups	
Aiscellaneous Options Show Deformed Shape Show Continuous Contours (Enhanced Graphics)	
	Cancel

Hộp thoại Member Forces Diaphram xuất hiện.

- 2. Tại dòng Case/Combo Name Click chọn loại bỏ tải trọng cần xem nội lực.
- 3. Click chọn thành phần nội lực cần xem.
- 4. Click OK đóng hộp thoại Member Forces Diaphram.
- Chú thích:

Nếu người sử dụng chọn Resultant Forces (nội lực)

STT	TÊN TIẾNG ANH	CHỨC NĂNG	
1	Case/Combo Name	Tên trường hợp tải cần xem nội lực	
2	Component	Thành phần cần hiển thị.	
3	F11, F22	Lực kéo theo phương trục 1, 2	
4	F12	Lực trượt trên mặt phẳng vuông góc với trục 1 theo phương trục 2.	
5	Fmax	Lực kéo lớn nhất	
6	Fmin	Lực kéo nhỏ nhất	
7	M11, M22	Moment uốn THEO trục 1, 2.	



STT	TÊN TIẾNG ANH	CHỨC NĂNG
8	M12	Moment xoắn THEO trục 3
9	Mmax, Mmin	Moment uốn gây kéo hay nén lớn nhất.
10	V13	Lực cắt trên mặt phẳng vuông góc với trục 1 theo phương trục 3.
11	V23	Lực cắt trên mặt phẳng vuông góc với trục 2 theo phương trục 3.
12	Vmax	Lực cắt lớn nhất

Chú thích:

Nếu người sử dụng chọn Shell Streses (ứng suất).

Case/Combo Name NUOC 🔻	Component Type C Resultant Forces Shell Stresses C Shell Layer Stresses C Concrete Design
Multivalued Options Envelope Max Envelope Min Step 1	Output Type Image: State
Contour Range Min 0. Max 0. Set To Default Contour Range Stress Averaging None At All Joints Over Objects and Groups Set Groups	Omponent S13 S22 S23 S12 SMaxV SMin SVM
Miscellaneous Options Show Deformed Shape Show Continuous Contours (Enhanced Graphics)	
ОК	Cancel



Chú thích:

STT	TÊN TIẾNG ANH	CHỨC NĂNG	
1	Contour Range	Xác định dãy màu biểu thị giá trị	
	Min	Những vùng có giá trị ứng suất nhỏ hơn giá trị nhập vào điều	
		được hiển thị cùng một màu.	
	Max	Những vùng có giá trị ứng suất lớn hơn giá trị nhập vào đều hiển	
		thị cùng một màu.	
2	S	Ứng suất dọc theo các phương	

4.5.2 XEM KẾT QUẢ NỘI LỰC TRỰC TIẾP TRÊN MÀN HÌNH (CẤU KIỆN TẤM)

Thao tác thực hiện:

1. Rê chuột đến phần tử tấm cần xem nội lực, nhấp phải chuột.



Hộp thoại Stress Diagram xuất hiện

2. Click vào dấu X góc trên để đóng hộp thoại Stress Diagrams.

4.6 XUẤT KẾT QUẢ DẠNG BẢNG TÍNH (EXCEL)

Sau khi giải bài toán xong người sử dụng cần xuất kết quả thành file bảng để xem hoặc in ấn. *Thao tác thực hiện:*

1. Click vào Menu Display ⇒ Show Tables ... hoặc nhấn phím tắt Ctrl+T.





Hộp thoại Choose Tables for Display xuất hiện





2. Click chọn loại phần tử cần xuất nội lực



- 4 <u>Chú ý:</u> Kết quả chỉ hiện thị khi người sử dụng Click chọn vào ô vuông có đánh dấu.
- 3. Click chọn mục **Select Load Cases** (Chọn loại tải trọng hoặc trường hợp tải cần xuất kết quả).

Select Load Cases
5 of 5 Selected
Modify/Show Options
Set Output Selections
🔀 Select Output Cases
Select
DEAD
ОК ОК
MODAL NUOC Cancel
Clear All

- 4. Click chọn loại tải hoặc trường hợp tải cần xuất kết quả.
- 5. Click chọn OK.



its: /	As Noted	at-mer-son	<u>s</u> elect <u>o</u> pti	ons		Eleme	nt Forces - Fram	es			
er:											
	Frame Text	Station m	OutputCase	CaseType Text	StepType Text	StepNum Unitless	P KN	V2 KN	V3 KN	T KN-m	M2 KN-m
	2	0.9	LL	LinStatic			0	0	0	0	
	2	1.35	LL	LinStatic			0	0	0	0	
	2	1.35	LL	LinStatic			0	0	0	0	
	2	1.8	LL	LinStatic			0	0	0	0	
	2	0	NUOC	LinStatic			-169.897	-16.174	-15.596	0.042	
	2	0.45	NUOC	LinStatic			-169.897	-16.174	-15.596	0.042	-1
	2	0.45	NUOC	LinStatic			-110.426	-6.036	-5.678	0.0564	-3
	2	0.9	NUOC	LinStatic			-110.426	-6.036	-5.678	0.0564	(
	2	0.9	NUOC	LinStatic			-59.72	-2.914	-2.549	0.0536	-(
	2	1.35	NUOC	LinStatic			-59.72	-2.914	-2.549	0.0536	(
	2	1.35	NUOC	LinStatic			-21.431	-4.456	-3.881	0.0396	-(
	2	1.8	NUOC	LinStatic			-21.431	-4.456	-3.881	0.0396	1
	3	0	DEAD	LinStatic			0	0	0	0	
	3	0.85	DEAD	LinStatic			0	0	0	0	
_						1	i		i	i	

Hộp thoại **Element Forces** xuất hiện

Chú ý: Muốn xuất kết quả thành file người sử dụng Click vào menu trên hộp thoại Element Forces.

Click vào menu File ⇒ Export Current Table ⇒ To Excel.

🤇 Eler	ment For	ces - Frames				
<u>F</u> ile	<u>V</u> iew	For <u>m</u> at-Filter-Sort	<u>S</u> elect	<u>O</u> ptions		
Export Current <u>T</u> able						To <u>E</u> xcel
	Di <u>s</u> play	Current Table			•	

its: / er:	As Noted					Joint D	isplacements				
	Joint Text	OutputCase	CaseType Text	StepType Text	StepNum Unitless	U1 m	U2 m	U3 m	R1 Radians	R2 Radians	R3 Radian
	~648	MODAL	LinModal	Mode	7	-0.000936	-0.008538	-0.022966	0.023929	0.005205	-0.0
	~648	MODAL	LinModal	Mode	8	0.00017	0.00722	0.003036	-0.021205	0.000274	0.0
	~648	MODAL	LinModal	Mode	9	-0.00085	0.013207	-0.013213	-0.016637	-0.004005	0.0
	~648	MODAL	LinModal	Mode	10	0.002075	-0.024216	0.068338	0.034066	-0.014649	-0.0
	~648	MODAL	LinModal	Mode	11	-0.000443	-0.00861	-0.028502	0.022253	0.003398	-0.
	~648	MODAL	LinModal	Mode	12	0.001279	0.010693	0.002672	-0.032628	-0.000424	0.0
	~648	DL	LinStatic			-6.653E-06	8.8E-05	-0.000397	-2.2E-05	5.6E-05	3.
	~648	LL	LinStatic			0	0	0	0	0	
	~648	NUOC	LinStatic			-9.323E-06	0.000337	-0.00046	-0.000306	7E-05	0.0
	~649	DEAD	LinStatic			0	0	0	0	0	
	~649	MODAL	LinModal	Mode	1	-0.000168	-0.104469	-0.001042	0.000303	5.8E-05	-6.
	~649	MODAL	LinModal	Mode	2	-0.102656	-6.5E-05	0.000719	0.000145	-0.000201	1
	~649	MODAL	LinModal	Mode	3	-7.7E-05	0.01047	0.00379	-0.005142	-0.000713	0.0
	~649	MODAL	LinModal	Mode	4	-0.099563	0.058955	0.001221	0.000225	9.693E-07	-0.0
		1 1									

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS http://www.vietcons.org



Chú thích:

- Joint Displacements: Chuyển vị nút.
- Joint: Phần tử nút.
- U1, U2, U3: Chuyển vị theo ba phương 1, 2, 3
- R1, R2, R3: Ba thành phần xoay quanh ba trục 1, 2, 3
- Joint Reactions: Phản lực tại nút.
- U1, U2, U3: Phản lực theo ba phương 1, 2, 3
- R1, R2, R3: Ba thành phần xoay quanh ba trục 1, 2, 3

🔀 Ele	ement Forces - Fra	ames									• ×
File	View Form	at-Filter-Sort	Select Opt	ions							
Units	a: As Noted					Eleme	ent Forces - Fram	ies			•
Filter	r:										
	Frame Text	Station m	OutputCase	CaseType Text	StepType Text	StepNum Unitless	P KN	V2 KN	V3 KN	T KN-m	M2 ^ KN-m
•	1	0	DEAD	LinStatic			0	0	0	0	
	1	0.85	DEAD	LinStatic			0	0	0	0	
	1	0.85	DEAD	LinStatic			0	0	0	0	
	1	1.7	DEAD	LinStatic			0	0	0	0	
	1	0	DL	LinStatic			-288.159	-6.613	-5.538	-0.014	-3.:
	1	0.85	DL	LinStatic			-286.055	-6.613	-5.538	-0.014	1
	1	0.85	DL	LinStatic			-286.055	-6.613	-5.538	-0.014	1
	1	1.7	DL	LinStatic			-283.951	-6.613	-5.538	-0.014	6
	1	0	LL	LinStatic			0	0	0	0	
	1	0.85	LL	LinStatic			0	0	0	0	
	1	0.85	LL	LinStatic			0	0	0	0	
	1	1.7	LL	LinStatic			0	0	0	0	
	1	0	NUOC	LinStatic			-298.35	-9.724	-8.405	-0.0176	-5.(
	1	0.85	NUOC	LinStatic			-298.35	-9.724	-8.405	-0.0176	2. 🛫
•		1	1				 			1	•
Reci	ord << <	1 >	>>> of 934	4					Add Tables		one

4 Chú thích:

- Element Forces: Nội lực trong phẩn tử.
- Frame: Phần tử thanh.
- Station: Vị trí mặt cắt.
- P: Lực dọc.
- V2, V3: Lực cắt theo phương 2, 3.
- T: Moment xoắn.
- M2, M3: Moment uốn quanh hai trục 2, 3.



4.7 THIẾT KẾ TỰ ĐỘNG

4.7.1 Thiết kế kết cấu bê tông cốt thép

Sau khi chạy xong nội lực, ta tiến hành thiết kế thép cho kết cấu bê tông cốt thép.

Thao tác thực hiện:

Vào menu **Design ⇔ Concrete Frame Design ⇔ Select Design Combos**... Chọn các tổ hợp thiết kế và nhấn **Add**.



sign Load Combinations Selection								
Load Combinations for Design Select Type of Design Load Combination								
Load Combination Type Stre	ngth v							
Select Load Combinations								
List of Load Combinations TH1 TH2 TH3 TH4 TH5 TO HOP BAO Show	> Cove							
Automatic Design Load Combinations	sign Load Combinations							
Set Automatic Design Lo	Set Automatic Design Load Combinations							
ок	OK Cancel							



Vào menu Design ⇒ Concrete Frame Design ⇒ Start Design/Check of Structure...

Desi	gn <u>O</u> ptions <u>T</u> ools <u>H</u> elp	_	
I	Steel Frame Design		- 🗆 🗖 🏹 - nd - I
	Concrete Frame Design		Vie <u>w</u> /Revise Preferences
Ľ	Aluminum Frame Design		View/Revise Overwrites
J	Cold- <u>F</u> ormed Steel Frame Design	_	Select Design <u>C</u> ombos
	Lateral <u>B</u> racing		Start Design/Check of Structure Shift+F6
			stare <u>s</u> esign, encer of our define of militing
	Overwrite Frame Design <u>P</u> rocedure		Interactive Concrete Frame Design

Để hiển thị kết quả tính toán vào menu **Design ⇔ Concrete Frame Design ⇔ Display Design** Info...

Desi	gn Options Tools Help	_	
I	Steel Frame Design	1	- 🗖 🖓 🖓 - nd - I
	Concrete Frame Design		View/Revise Preferences
Ľ	Aluminum Frame Design		View/Revise Overwrites
J	Cold-Formed Steel Frame Design		Select Design Combos
	Lateral Bracing		Start Design/Check of Structure Shift+F6
	Overwrite Frame Design Procedure		Interactive Concrete Frame Design
			Display Design Info Shift+Ctrl+F6
			Change Design Section
			Reset Design Section to Last Analysis

4.7.2 Thiết kế kết cấu thép

Sau khi chạy xong nội lực, ta tiến hành thiết kế và kiểm tra hệ số an toàn cho kết cấu thép.

Thao tác thực hiện:

Vào menu **Design ⇒ Steel Frame Design ⇒ Select Design Combos**... Chọn các tổ hợp thiết kế và nhấn **Add**.



Desi	gn Options Tools Help		
I Steel Frame Design			View/Revise Preferences
	Concrete Frame Design		View/Revise Overwrites
	Aluminum Frame Design		Select Design Groups
շ	Cold-Formed Steel Frame Design		Select Design Combos
	Lateral Bracing		Set Displacement Targets
	Overwrite Frame Design Procedure		Set Time Period Targets

X Design Load Combinations Selec	tion		x
Load Combinations for Design Select Type of Design Load Cor Load Combination Type	mbination Strength		
Select Load Combinations List of Load Combinations TH BAO TH1 TH2 TH3 TH4 TH5 TH6	Add -> <- Show	Design Load Combinations	
Automatic Design Load Combination	ons Code-Based Desig sign Load Combina Ca	n Load Combinations ition Data	



Vào menu Design ⇒ Steel Frame Design ⇒ Start Design/Check of Structure...

Desi	gn Options Tools Help	-			
Ι	Steel Frame Design		View/Revise Preferences		
	Concrete Frame Design		View/Revise Overwrites		
ີ ເ	Aluminum Frame Design		Select Design Groups		
	Lateral Bracing	-	Set Displacement Targets		
	Overwrite Frame Design Procedure		Set Time Period Targets		
		Ι	Start Design/Check of Structure Shift+F5		
			Interactive Steel Frame Design		

Để hiển thị kết quả tính toán vào menu Design ⇔ Steel Frame Design ⇒ Display Design Info...

Design		Options	Tools	Help								
Ι	Ste	Steel Frame Design										
	Co	Concrete Frame Design										
Ľ	Alu	Aluminum Frame Design										
J	Co	Cold-Formed Steel Frame Design										
	Lat	Lateral Bracing										
	Ov	Overwrite Frame Design Procedure										
_												

	View/Revise Preferences
	View/Revise Overwrites
	Select Design Groups
	Select Design Combos
	Set Displacement Targets
	Set Time Period Targets
I	Start Design/Check of Structure Shift+F5
	Interactive Steel Frame Design
	Display Design Info Shift+Ctrl+F5
	Make Auto Select Section Null



Display	Steel Design Resu	Its (AISC 360-10)	
۲	Design Output	P-M Ratio Colors & Values 🔹	
	📃 Show Ratio V	P-M Ratio Colors & Values P-M Colors/Shear Ratio Values	
	Select Frame	P-M Ratio Colors/no Values Cont. Plate Area/Doubler Plate Thickness	
\odot	Design Input	Beam/Column Capacity Ratios P-M Colors/Beam Shear Force P-M Colors/Brace Axial Force	
		Identify P-M Failure Identify Shear Failure	
		Identify All Failures	



4.8 ΧUẤT THUYẾT MINH TÍNH TOÁN

Vào menu File ⇒ Create Report.

File	Edit	View	Define	Draw	Select	Assign	Α
	New M	lodel				Ctrl+N	
	Open					Ctrl+0	
H	Save					Ctrl+S	
Z	Save As	s			Shift	t+Ctrl+S	
Ð	Import						۲
-	Export						×
	Batch F	File Cont	rol				
	Create	Video					۲
Ê	Print Se	etup for	Graphics				
a	Print G	raphics				Ctrl+P	
	Print Ta	ables			Shift	+Ctrl+T	
猵	Report	Setup					
III	Create	Report			Shift	+Ctrl+R	
	Advand	ced Repo	ort Writer				



Chọn đường dẫn lưu File Thuyết Minh.

X Microsoft Word Rich	n Text File Report	Angela Angela da		x
🕞 🕞 – 🕌 « Nev	w Volume (E:) 🔸 cps 🔸 BT SAP 🔸	👻 🍫 Search BT SA	Þ	٩
Organize 🔻 Nev	v folder		•	0
Documents 4	Name	Date modified	Туре	
J Music	\mu BUOI 1	21-Jul-16 2:06 PM	File folder	
Videos	🐌 BUOI 2	21-Jul-16 2:22 PM	File folder	
Videos	BUOI 3	21-Jul-16 2:27 PM	File folder	
🤣 Homegroup				
🖳 Computer	E			
🚢 Local Disk (C				
👝 New Volume				
🔮 CD Drive (F:)				
👝 New Volume				- F
File name:	REPORT			-
Save as type:	Rich text Files (*.rtf)			•
) Hide Folders		Save	Cance	e l



PHẦN THỰC HÀNH

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS http://www.vietcons.org



CHƯƠNG 5: DẦM MỘT NHỊP

5.1 DỮ LIỆU BÀI TOÁN

- Chiều dài nhịp là 6m, chịu tải trọng phân bố đều q = 10 kN/m được đặt tên trường hợp tải trọng là Tĩnh tải (TT).
- Dùng vật liệu bê tông cấp độ bền B20 có R_b = 11.5 MPa, hệ số Poisson υ =0.2 thép AII có R_s = 280 MPa, thép AI có R_s = 225 MPa, R_{sw} = 175 MPa.
- Tiết diện dầm b = 200mm, h =400mm.



Hình 5.1 – Sơ đồ tính

<u>Lưu ý</u>: Với tải trọng **q = 10kN/m**² chưa tính đến tải trọng bản thân của dầm (cần lưu ý khi định nghĩa tải trọng thì cần khai báo để **SAP2000** tính trọng lượng bản thân của dầm).

- a. Vẽ biểu đồ momen, lực cắt.
- b. Tính độ võng dầm
- c. Xác định phản lực gối tựa
- d. Tính và bố trí thép dọc trong dầm.

5.2 CÁC BƯỚC THỰC HIÊN BÀI TOÁN

Bước 1: Chọn đơn vị tính.

- Bước 2: Tạo mô hình kết cấu từ thư viện mẫu.
- Bước 3: Chọn tiêu chuẩn thiết kế.
- Bước 4: Định nghĩa đặc trưng vật liệu.
- Bước 5: Định nghĩa đặc trưng hình học.
- Bước 6: Gán đặc trưng hình học.
- Bước 7: Định nghĩa loại tải trọng.
- Bước 8: Gán tải trọng cho kết cấu.
- Bước 9: Khai báo bậc tự do cho phép.
- Bước 10: Thực hiện tính toán.
- Bước 11: Xem kết quả.
- Bước 12: Lưu kết quả thành file excel.

Bước 13: Thiết kế kết cấu BTCT bằng phần mềm Sap2000.



5.3 CÁC BƯỚC THỰC HIỆN

Bước 1: Chọn đơn vị tính

 Rê chuột tới góc phải màn hình, ở thanh trạng thái ta click chọn hệ đơn vị kN, m, C. (Hệ thống đơn vị là lực, chiều dài, nhiệt độ)

Bước 2: Tạo mô hình kết cấu từ thư viện mẫu

- Click vào menu File ⇒ New Model.
- Hộp thoại New Modal xuất hiện.



🔀 SAP	2000 v1	.8.1.1 Ult	imate 64-l	bit - VD1			
File	Edit	View	Define	Draw	Select	Assign	A
	New M	1odel				Ctrl+N	

💢 New Model					X
New Model Initialization	on from Defaults with Ur from an Existing File	nits KN, m, (-	Project Information Modify/Shore	w Information
Select Template	Grid Only	L Beam Tạo mô hình dần	2D Trusses	3D Trusses	2D Frames
3D Frames	Wall	Flat Slab	Shells	Staircases	Storage Structures
Underground Concrete	Solid Models	Fipes and Plates			



Chọn mô hình dầm **Beam**. Hộp thoại **Beam** xuất hiện.

🔀 Beam		
	Beam Dimensions <mark>Số nhịp</mark> Number of Spans 1	Chiểu dài nhịp Span Length 6.
	Hiệu chỉnh lưới Use Custom Grid Spacing and Locate Tiết diện dầm Section Properties	Edit Grid
	Beams Default	• +
Gối mặc định √ Restraints	OK Cancel	

• Khai báo những giá trị sau:

Number of Span: 1

Span Length: 6

Click OK để đóng hộp thoại Beam.
 Sau khi đóng hộp thoại Beam trên màn hình xuất hiện hai cửa sổ làm việc, người sử dụng nên đóng của sổ 3D-View để thuận lợi cho việc thao tác.





Bước 3: Chọn tiêu chuẩn thiết kế BTCT

Do trong phần mềm không có tiêu chuẩn thiết kế kết cấu theo **TCVN** nên ta có thể dùng các tiêu chuẩn nước ngoài và hiệu chỉnh các thông số cho phù hợp với **TCVN**.

Vào menu Design ⇒ Concrete Frame Design ⇒ View/Revise Preferences.

Lựa chọn tiêu chuẩn thiết kế là tiêu chuẩn **BS 8110-97**. Để phù hợp với tiêu chuẩn Việt Nam thì ta thay đổi hai hệ số.

Pattern Live Load Factor: 0

Utinization Factor Limit: 1



	Item	Value
1	Design Code	BS8110 97 🗸
2	Multi-Response Case Design	Envelopes
3	Number of Interaction Curves	24
4	Number of Interaction Points	11
5	Consider Minimum Eccentricity?	Yes
6	Gamma (Steel)	1.15
7	Gamma (Concrete)	1.5
8	Gamma (Concrete Shear)	1.25
9	Pattern Live Load Factor	0.
10	Utilization Factor Limit	1

Bước 4: Định nghĩa đặc trưng vật liệu

• Click vào menu **Define** ⇒ **Material**.

<u>D</u> efine	D <u>r</u> aw	<u>S</u> elect	<u>A</u> ssign	A <u>n</u> a
<u>liê</u> , M	aterials			

Hộp thoại Define Materials xuất hiện.

• Click chọn 4000Psi (Vệt màu xanh tại vị trí nào thì ta đang chọn vật liệu đó).

X Define Materials	×
Materials 4000Psi A992Fy50	Click to: Add New Material Add Copy of Material Modify/Show Material Delete Material Show Advanced Properties OK Cancel

- Click chọn Modify/Show Material. Hộp thoại Material Property Data xuất hiện.
- Khai báo những giá trị sau:

Material Name and Display Color: B20 có $R_{\rm b}$ = 11.5 MPa

(Tra **bảng 13 TCVN 5574 -2012**)

Weight per Unit Volume: 25

Modulus of Elasticity, E: 2.7e7 (tra bång 17 TCVN 5574 - 2012).



Possion's Ratio, U: 0.2

Coefficient of Thermal Expansion,A: hệ số giãn nở vì nhiệt, nếu không phân tích bài toán chịu tải trọng nhiệt độ thì để bằng 0.

Shear Modulus: moduls đàn hồi trượt $G = \frac{E}{2(1+\upsilon)}$

Cường độ chịu nén bê tông: theo Tiêu chuẩn BS 8110-97 ta có

$R_{b} = f_{cd} = f_{cu} \frac{0.67}{1.5} \Longrightarrow f_{cu} = \frac{f_{cd} \times 1.5}{0.67} =$	$=\frac{11.5\times10^3\times1.5}{0.67}=$	$= 25746 (kN/m^2)$
🔀 Material Property Data		×
General Data		

Material Name and Display Color	BIZO	
Material Type	Concrete 👻	
Material Notes	Modify/Show Notes	
Weight and Mass	Units	
Weight per Unit Volume 25	KN, m, C 🗖	-
Mass per Unit Volume 2.54	93	
Isotropic Property Data		
Modulus of Elasticity, E	27E6	
Poisson, U	0.2	
Coefficient of Thermal Expansion, A	0	
Shear Modulus, G	11250000.	
Other Properties for Concrete Materia	ls	
Concrete Cube Compressive Strengt	th, fcu 25746.26865671	
Lightweight Concrete		
Shear Strength Reduction Facto	r	
Switch To Advanced Property Displ	ay	
ОК	Cancel	

Click OK hai lần để đóng hộp thoại Material Property Data và Define Materials.

• Định nghĩa thép dọc: Click vào menu **Define ⇒ Material** ⇒ Add New Material.



💢 Add Material Prop	erty 📃 🗙
Region	United States 👻
Material Type	China Europe
Standard	india Italy New Zealand
Grade	Russia Spain
	United States

🍕 Add Material Prope	erty 📃
Region	User 🗸
Material Type	Steel
Standard	Steel Concrete Aluminum
Grade	ColdFormed
	Tendon Other

• Khai báo những giá trị sau:

Material Name and Display Color: thép All có R_s = R_{sc} = 280 (MPa)

(tra bảng 21 TCVN 5574 -2012)

Weight per Unit Volume: 78.5 kN/m³

Modulus of Elasticity, E: 2e8 kN/m² (tra bång 28 TCVN 5574 – 2012)

Possion's Ratio, U: 0.3

Coefficient of Thermal Expansion,A: hệ số giãn nở vì nhiệt, nếu không phân tích bài toán chịu tải trọng nhiệt độ thì để bằng 0.

Shear Modulus: moduls đàn hồi trượt $G = \frac{E}{2(1+\upsilon)}$

Cường độ chịu kéo cốt thép theo Tiêu chuẩn BS 8110-97 ta có

$$R_{_{S}}=\frac{f_{_{y}}}{\gamma_{_{S}}}$$

Với thép **AI, AII** $\gamma_s = 1.05$; thép **AIII** $\gamma_s = 1.07$. Với thép AII tra bảng **phụ lục B2 TCVN 5574-2012** ta có ứng suất bền R_u = 500 MPa.



General Data		
Material Name and Display Color	All	
Material Type	Rebar 👻	
Material Notes	Modify/Show Notes	
Weight and Mass	Units	
Weight per Unit Volume 78.5	KN, m, C	•
Mass per Unit Volume 8.0048	3	
Uniaxial Property Data		
Modulus of Elasticity, E	2.1E8	
Poisson, U	0.	
Coefficient of Thermal Expansion, A	0	
Shear Modulus, G	0.	
Other Properties for Rebar Materials		
Minimum Yield Stress, Fy	294000	
Minimum Tensile Stress, Fu	500000	
Expected Yield Stress, Fye	294000	
Expected Tensile Stress, Fue	500000	
Switch To Advanced Property Display	/	

$R_{s} = \frac{f_{y}}{\gamma_{s}} \Longrightarrow f_{y} = R_{s} \times \gamma_{s} = 280000 \times 1.05 = 294000 \text{ kN} / \text{m}^{2}$

Bước 5: Định nghĩa các đặc trưng hình học

• Click vào Define ⇔ Section Properties ⇔Frame Section. Hộp thoại Frame Properties xuất hiện.

Defin	ne Draw Select	Assign	Analyze	Display	Design	Options	Т
K.	Materials		Ð,	9. 1991	3-d xy x	z yz nv	Э
Ŀ	Section Properties		١	Frame Sec	tions		
•?	Mass Source		~	Tendon S	ections		



Properties	Click to:
Find this property:	Import New Property
FSEC1	Add New Property
	Add Copy of Property
	Modify/Show Property
	Delete Property
	OK Cancel

- Click chọn Add New Property. Hộp thoại Add Frame Section Property xuất hiện.
- Tại mục Frame Section Property Type chọn loại vật liệu là Concrete.

Select Property Type	
Frame Section Property Type	Concrete
Click to Add a Concrete Section	Steel Built-Up Steel VL Bê tông Concrete
Rectangular Circular	Aluminum Cold Formed Other Pipe Tube
Trapezoidal Precast I	Precast U



- Do đề bài cho là dầm chữ nhật tiết diện bxh = 200x400 nên ta Click chọn Rectangular.
- Xuất hiện hộp thoại Rectangular Section.
- Nhập tên và các thông số cho tiết diện dầm.

Section Name: D20x40

Material: B20

Dimension: kích thước tiết diện dầm.

Depth (t3): 0.4

Width (t2): 0.2

Kectangular Section		×
Section Name Section Notes	<mark>Tên tiết diện dầm</mark> D20x40 Modify/Show Notes	Display Color
Dimensions Chiêu cao Depth (t3) Chiểu rộng Width (t2)	0.4 0.2	Section
Vật liệu Material + B20 Cốt thể Conc	Property Modifiers Set Modifiers Prong bê tông rete Reinforcement OK Cancel	Properties Section Properties Time Dependent Properties

Chọn Concrete Reinforcement. Hộp thoại Reinforcement data xuất hiện.



Reinforcement D. Rebar Material Thép doc Longitudinal Ba Thép đai Confinement Ba	ata rs + A ars (Ties) + A	
Design Type Column (P-1 Beam (M3 I Lớp bê tông Concrete Cover Top	M2-M3 Design) Design Only) Thiết I bảo vệ đến trong t to Longitudinal Rebar	kế dầm âm cốt thép Center 0.06
Bottom	werrides for Ductile F	0.06
Reinforcement e	Left	Right
Тор	0.	0.
Bottom	0.	0.
	ОК	Cancel

- Nhập các thông số như trên: •
 - Thép dọc: dùng loại AIII
 - Thép đai: dùng loại Al
 - Chiều dày lớp bê tông bảo vệ: a =0.04m
- Click OK 3 lần để đóng các hộp thoại. •

Bước 6: Gán các đặc trưng hình học

• Chọn phần tử cần gán các đặc trưng hình học.



Click vào menu Assign ⇒ Frame ⇒ Frame Section. Hộp thoại Frame Properties xuất • hiên.

Hoặc có thể Click vào biểu tượng T trên thanh công cụ.



As	sign Analyze	Display	Design	Options	Tools	Help			
*.	Joint			•	360	🛧 🕹	Dr Mi	₩.	П
~	Frame			•	I [*] Fra	ame Sectior	ıs		

X Assign Frame Sections	
D20x40	ור
FSEC1 None	
L	
Define Sections	
Define Sections	
OK Close Apply	

• Chọn tiến diện dầm cần gán **D20x40**. Click **OK** để thoát khỏi hộp thoại.



Hình 5.3 – Mô hình Dầm sau khi đã gán tiết diện



Bước 7: Định nghĩa trường hợp tải trọng

- Click vào menu Define ⇒ Load Pattern. Hộp thoại Define Load Pattern xuất hiện.
- Khai báo tên và những giá trị như sau.

Load Name: TT Type: DEAD

Self Weight Multiplier

- Bấm Modify để hiệu chỉnh trường hợp tải trọng.
- Click **OK** để thoát khỏi hộp thoại.

Define Load Patterns					_
Load Patterns	Туре	Self Weight Multiplier	Auto Lateral Load Pattern		Click To: Add New Load Pattern
π	DEAD	• 1.1		-	Modify Load Pattern
Π	DEAD	1.1			Modify Lateral Load Pattern Delete Load Pattern Chave Load Pattern
					OK Cancel

<u>Chú ý:</u> Tại cột **Self Weight Multiplier** là hệ số để chương trình có thể tính đến tải trọng bản thân của kết cấu (chương trình sẽ tự động tính tải trọng bản thân khi hệ số **Self Weight Multiplier** được khai báo ở trên và hệ số **Weight per Unit Volume** khi khai báo vật liệu đồng thời khác **0**, ngược lại nếu một trong hai hệ số bằng **0** thì **SAP2000** không tính tải trọng bản thân kết cấu).

Trong bài toán này, do tải trọng **q = 10 kN/m** chưa kể đến trọng lượng bản thân của kết cấu nên tại cột **Self Weight Multiplier** ta để bằng **1.1** (do tính tới hệ số vượt tải của trọng lượng bản thân).

Bước 8: Định nghĩa tổ hợp tải trọng

Do bài toán chỉ có một trường hợp tải trọng, ở đây ta khai báo tổ hợp tải trọng để tính thép tự động cho kết cấu.

- Click vào menu Define ⇒ Load Combinations⇒ Add New Combo. Hộp thoại Load Combination Data xuất hiện.
- Khai báo tên và những giá trị như sau
 - Load Combination Name: TH1 Load Combination Type: Linear Add Load Case Name: DEAD Scale Factor: 1
- Bấm ADD để thêm tổ hợp tải trọng.



	(User-Generated)	TH1
Notes		Modify/Show Notes
Load Combination Type		Linear Add
ptions		
Convert to User Load Co	ombo Create Non	linear Load Case from Load Combo
efine Combination of Load C Load Case Name	Load Case Type	Scale Factor
π	Linear Static	1
π	Linear Static	1
		Add
		Modify
		Delete

Click **OK** để thoát khỏi hộp thoại.

Bước 9: Gán tải trọng cho kết cấu

- Chọn phần tử cần gán tải trọng.
- Click vào menu Assign ⇒ Frame Load ⇒ Distributed. Hoặc click vào biểu tượng krên thanh công cụ.



Assi	gn	Analyze	Display	Design	Options	Тоо	s Help		
*	Joi	int			•	30	8 🛧 🕹 🖫	Image: State St	- nh
1	Fra	ame			•				
۴	Ca	ble			•				
~	Te	ndon			•				
	Ar	ea			•				
đ	So	lid			•				
×	Lir	nk/Support			•				
٠.	Joi	int Loads			۲				
<u>in</u>	Fra	ame Loads			•	7	Gravity		
(+*	Ca	ble Loads			•	12	Point		
~	Te	ndon Loads	5		•		Distributed		
<u>u</u>	Ar	ea Loads			•	*2.	T		
#	So	lid Loads			•	Ø/	remperature		

• Hộp thoại Frame Distributed Loads xuất hiện.

💢 Assign Frame Distribut	ed Loa	ads					×
General				_	Option	ns	
Load Pattern		тт		-	© 4	Add to Existing	Loads
Coordinate System		GLOBAL		•	© F	Replace Existing	g Loads
Load Direction		Gravity		•	0	Delete Existing	Loads
Load Type		Force		•	-Unifor 10	m Load	√/m
Trapezoidal Loads		1.	2.	3.		4.	
Relative Distance	0		0.25	0.75		1	
Loads	0		0	0		0	kN/m
Relative Distance f	rom E	nd-I	🔘 Absolute 🛛	istance fror	m End-I		
		R OK	eset Form to Defa	ault Values	oply		



• Khai báo tên tải trọng và những giá trị như ở dưới.

Load Pattern Name : TT Coord Sys: Global Direction: Gravity Uniform Load: 10

• Click **OK** để thoát khỏi hộp thoại.



Hình 5.4 – Mô hình sau khi gán tải trọng

Bước 10: Khai báo bậc tự do cho phép

- Click vào menu Analyze ⇒ Set Analysis Option. Xuất hiện hộp thoại Analysis Option.
- Click vào Plane Frame. Click OK để thoát khỏi hộp thoại.

Analysis Options Available DOFs UX UY UZ RX RY RZ	
Fast DOFs Space Frame Plane Frame Plane Grid Space Truss Image: Colspan="2">Image: Colspan="2">Plane Grid Space Truss Image: Colspan="2">Image: Colspan="2">Image: Colspan="2">Colspan="2">Colspan= Colspan="2">Colspan= Colspan="2" Colspan="2">Colspan= Colspan="2" Colspan="2">Colspan= Colspan="2" Colspan="2">Colspan= Colspan="2" Colspan="2">Colspan= Colspan="2" Colspa="2" Colspan="2" <thcolspan="< td=""><td>OK Cancel Solver Options</td></thcolspan="<>	OK Cancel Solver Options
Database Tables Named Set Group	



Bước 11: Thực hiện tính toán

- Click vào menu Analyze ⇒ Run Analysis.
- Hoặc có thể nhấn phím F5 trên bàn phím hoặc Click biểu tượng
 trên thanh công cụ.
- Hộp thoại Set Load Cases to Run xuất hiện.

Case	Type	Status	Action	Click to:
DEAD	Linear Static	Not Run	Run	Run/Do Not Run Case
IODAL	Modal	Not Run	Run	Show Case
Π	Linear Static	Not Run	Run	Delete Results for Case
				Run/Do Not Run All
				Delete All Results
				Show Load Case Tree
alysis Monitor Opt	ons			Model-Alive
Always Show				Run Now
New Ober				

- Click chọn MODAL, chọn Run/Do Not Run Case.
- Click **Run Now** để tiến hành phân tích.
- Chọn nơi cần lưu file, chú ý đường dẫn đến nơi lưu file và tên khi lưu file không được có dấu.

Bước 12: Xem kết quả

- Xem chuyển vị của kết cấu
- Click vào menu Display ⇒ Show Deformed Shape. Hoặc click biểu tượng n trên thanh công cụ hoặc nhấn phím F6.
- Hộp thoại Display Deformed Shape xuất hiện.
- Tại dòng Case/Combo Name ta chọn TH1.
- Click chọn 🔽 Cubic Curve
- Click **OK** để đóng hộp thoại.


🕱 Display Deformed Shape 📃 🗾
Case/Combo
Case/Combo Name TH1
Multivalued Options
O Envelope (Max or Min)
◎ Step
Scaling
Automatic
O User Defined
Contour Options
Draw Contours on Objects
Contour Component
Show Continuous Contours
Automatic User Defined
Minimum Value for User Contour Range
Maximum Value for User Contour Range
Options
Wire Shadow
Cubic Curve
Reset Form to Default Values
Reset Form to Current Window Settings
OK Close Apply

Xem lực cắt, moment uốn

 Click vào menu Display ⇒ Show Force/Stresses ⇒Frame/Cable/Tendon hoặc nhấn phím F8 . Ngoài ra ta có thể Click biểu tượng [™] trên thanh công cụ.



Disp	lay Design <u>O</u> ptions <u>T</u> ools <u>I</u>	<u>H</u> elp			
П	Show <u>U</u> ndeformed Shape F4		ן נע	1 m 🗖 - 🖾 🖸	1- nd -
₽¢ ∔∰	Show <u>L</u> oad Assigns	•			
2	Show Misc Assigns	•			
lll ^o	Show P <u>a</u> ths				
朣	Show Load Case Tree				
7	Show <u>D</u> eformed Shape F6				
11	Show Forces/Str <u>e</u> sses	•	4.	Joints	F7
\$	Show <u>V</u> irtual Work Diagram			S <u>o</u> il Pressure	
d'	Show In <u>f</u> luence Lines		14	<u>F</u> rames/Cables/Tendons	F8
Nº	Show <u>R</u> esponse Spectrum Curves		6	S <u>h</u> ells	F9

- Hộp thoại Display Frame Force/Stresses xuất hiện.
- Tại dòng Case/Combo Name ta chọn TH1.
- Chọn loại nội lực cần xem (Shear 2-2, Moment 3-3)
- Click chọn Show Value.
- Click **OK** để đóng hộp thoại.



💢 Display Frame Forces/Stresses	
Case/Combo	
Case/Combo Name	TH1 •
Multivalued Options	
O Envelope (Max or Min)	
Step	1
Display Type	
Force	© Stress
Component	
Axial Force	O Torsion
🔘 Shear 2-2	C Moment 2-2
🔘 Shear 3-3	Moment 3-3
Scaling for Diagram	
Automatic	
User Defined	
Options for Diagram	
🔘 Fill Diagram	Show Values
Reset For	et Form to Default Values
ОК	Close Apply







Xem phản lực nút

- Click vào menu **Display** ⇒ **Show Force/Stresses** ⇒**Joints** hoặc nhấn phím tắt F7.
- Hộp thoại Joint Reaction Forces xuất hiện.
- Tại dòng Case/Combo Name ta chọn TH1.
- Click **OK** để đóng hộp thoại.

Disp	lay Design <u>O</u> ptions <u>T</u> ool	s <u>H</u>	<u>l</u> elp	-		
П	Show <u>U</u> ndeformed Shape	F4			🗄 🔽 📩 - 🚺 [nd
₽ 0 , I∰	Show <u>L</u> oad Assigns		۲			
2	Show Misc Assigns		۲			
HP.	Show P <u>a</u> ths					
îĒ	Show Load Case Tree					
'n	Show <u>D</u> eformed Shape	F6				
M	Show Forces/Str <u>e</u> sses		•	4.	<u>J</u> oints	F7
P	Show <u>V</u> irtual Work Diagram				S <u>o</u> il Pressure	

💢 Display Joint Reaction	s	×
Case/Combo	T114	
Case/Combo Name	111	
Multivalued Options		
O Envelope (Max or	Min)	
i Step	1	
Display Types		
Arrows		
Tabulated		
	Reset Form to Default Values	
	Reset Form to Current Window Settings	
	OK Close Apply	

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS http://www.vietcons.org





Bước 13: Xuất kết quả ra file Excel

- Click vào menu Display ⇒ Show Tables hoặc nhấn phím tắt Ctrl+T.
- Hộp thoại Choose Table for Display xuất hiện.



- Chọn loại phần tử cần xuất giá trị. Chú ý kết quả chỉ hiển thị khi ta click vào ô vuông.
- Chọn trường hợp tải trọng cần xuất giá trị ở ô Select Load Cases.



🔀 Select Output Cases	
Select DEAD MODAL TH1 TT	OK Cancel

- Click **OK** để đóng hộp thoại.
- Xuất hiện bảng giá trị ta đã xuất.
- Để xuất qua Excel ta chọn File ⇒ Export Current Table ⇒To Excel.

2	🔇 Eler	ment For	ces - Frames				
ſ	<u>F</u> ile	<u>V</u> iew	For <u>m</u> at-Filter-Sort	<u>S</u> elect	<u>O</u> ptions		
		Export C	urrent <u>T</u> able			•	To <u>E</u> xcel
		Di <u>s</u> play (Current Table			►	

Bước 14: Thiết kế kết cấu bê tông cốt thép

Sau khi chạy mô hình xong ta tiến hành tính thép cho dầm.

• Chọn tổ hợp tải trọng để thiết kế:

Vào menu **Design ⇒ Concrete Frame Design ⇒ Select Design Combos**. Xuất hiện hộp thoại **Design Load Combination Selection**. Ở hộp thoại này ta chọn tổ hợp tải cần thiết kế là **COMB1** và nhấn **ADD** để thêm.Nhấn **Remove** nếu muốn bỏ tổ hợp đã chọn. Bỏ dấu tick ở ô **Automatic Design Load Combination**. Nhấn **OK** để kết thúc.

Desi	gn Options Tools Help		
I	Steel Frame Design	•	🖾 • 🔽 🖓 🦙 nd 🔹 I • 🔲 • •
	Concrete Frame Design	•	View/Revise Preferences
Ľ	Aluminum Frame Design	×	View/Revise Overwrites
J	Cold-Formed Steel Frame Design	•	Select Design Combos
	Lateral Bracing		Start Design/Check of Structure Shift+F6



Load Combinations for Design	
- Select Type of Design Load Co	ombination
Load Combination Type	Strength V
Select Load Combinations	
List of Load Combinations	Design Load Combinations
	Show
Automatic Design Load Combinat	tions e-Based Design Load Combinations

- Chạy bài toán thiết kế:
- Vào menu Design ⇒ Concrete Frame Design ⇒ Start Design/Check of Structure.
- Sau khi chạy xong ta thấy hiện lên diện tích thép cho dầm. Ta đổi đơn vị từ m về mm để xem rõ hơn diện tích cốt thép.

Desi	gn Options Tools Help	_	
I	Steel Frame Design		- []]]] ·] ·] I ·]] · ·
	Concrete Frame Design		View/Revise Preferences
Ľ	Aluminum Frame Design		View/Revise Overwrites
Jol	Cold-Formed Steel Frame Design	_	Select Design Combos
	Lateral Bracing		Shart Davier /Charle of Structure
			Start Design/Check of Structure Shift+Po
	Overwrite Frame Design Procedure		Interactive Concrete Frame Design



 Để xem các kết quả thiết kế ta vào Design ⇔ Concrete Frame Design⇔ Display info. Để xem các kết quả thiết kế ta chọn các kết quả.

Longitudinal Reinforcing: diện tích thép dọc.

Rebar Percentage: hàm lượng cốt thép.

Shear Reinforcing: cốt thép chịu cắt.

X Display Concrete Design F	Results (BS8110 97)	
 Design Output Show Ratio V Select Frame Design Input 	Longitudinal Reinforcing Longitudinal Reinforcing Rebar Percentage Shear Reinforcing Column P-M-M Interaction Ratios Identify P-M Failure Identify Shear Failure Identify All Failures OK Cancel	



CHƯƠNG 6: DẦM LIÊN TỤC

6.1 DỮ LIỆU BÀI TOÁN

- Dầm gồm 4 nhịp, tổng chiều dài dầm là 27m.
- Tiết diện dầm và tải trọng được thể hiện như hình bên dưới.
- Dùng vật liệu bê tông cấp độ bền B25 có R_b = 14.5MPa, hệ số Poisson υ =0.2 thép AII có R_s = 280 MPa, thép AI có R_s = 225 MPa, R_{sw} = 175 MPa.







- a. Vẽ biểu đồ momen, lực cắt.
- b. Tính độ võng dầm.
- c. Xác định phản lực gối tựa.
- d. Tính và bố trí thép dọc trong dầm.

6.2 THỰC HIỆN BÀI TOÁN

Bước 1: Chọn đơn vị tính

Chọn đơn vị tính là kN, m, C (giống ví dụ 1).

Bước 2: Tạo mô hình từ kết cấu mẫu

Thực hiện tương tự ví dụ 1 (Dầm một nhịp). Nhập những thông số như hình sau.

💢 Beam	
<u>~~</u> ,	Beam Dimensions Number of Spans 4
	Use Custom Grid Spacing and Locate Edit Grid Section Properties Beams Default +
Restraints	OK Cancel



- Click vào ô **Use Custom Grid Spacing and Locate Origin** ⇒ **Edit Grid** để hiệu chỉnh hệ lưới.
- Chọn Spacing để nhập khoảng cách giữa các lưới. Nhập chiều dài nhịp như hình bên dưới.
- Nhấn OK 2 lần để thoát khỏi hộp thoại.

Sustem Nam		CSV	C1				Grid Lines
system Nan	ie	Con	51				QUICK Start
Grid Data							
Grid ID	Spacing (m)	Line Type	Visible	Bubble Loc	Grid Color		
Α	6	Primary	Yes	End		Add	
В	6	Primary	Yes	End			
С	8	Primary	Yes	End		Delete	0
D	7	Primary	Yes	End			
E	0	Primary	Yes	End			
							, Display Grids as
Grid Data						_	Ordinates Spacing
Grid ID	Spacing (m)	Line Type	Visible	Bubble Loc	Grid Color		O ordinated O opacing
1	0	Primary	Yes	Start		Add	
						Delete	Hide All Grid Lines
							Glue to Grid Lines
							Bubble Size 1.5
Grid Data —							Reset to Default Color
Grid ID	Spacing (n	n) Line	Type	Visible	Bubble Loc	1	Decedes Ordinal
Z1	0	Pri	many	Yes	End	Add	Reorder Ordinates
			nary	103	Ling		Locate System Origin
						Delete	200ato oyotom origin





Bước 3: Chọn tiêu chuẩn thiết kế BTCT

Thực hiện tương tự ví dụ 1.

	Item	Value
1	Design Code	BS8110 97 🗸 🗸
2	Multi-Response Case Design	Envelopes
3	Number of Interaction Curves	24
4	Number of Interaction Points	11
5	Consider Minimum Eccentricity?	Yes
6	Gamma (Steel)	1.15
7	Gamma (Concrete)	1.5
8	Gamma (Concrete Shear)	1.25
9	Pattern Live Load Factor	0.
10	Utilization Factor Limit	1

Bước 4: Định nghĩa đặc trưng vật liệu

Thực hiện tương tự như ví dụ 1, nhập những thông số vật liệu như hình bên dưới

General Data	
Material Name and Display Color	B25
Material Type	Concrete 👻
Material Notes	Modify/Show Notes
Weight and Mass	Units
Weight per Unit Volume 25	KN, m, C 🗸
Mass per Unit Volume 2.549	3
Isotropic Property Data	
Modulus of Elasticity, E	30E6
Poisson, U	0.2
Coefficient of Thermal Expansion, A	0
Shear Modulus, G	12500000.
Other Properties for Concrete Materials	8
Specified Concrete Compressive Stre	ngth, fc 1.5*14.5E3/0.67
Lightweight Concrete	
Shear Strength Reduction Factor	
Switch To Advanced Property Displa	v



🗙 Material Property Data	— ×
General Data Material Name and Display Color Material Type Material Notes Weight and Mass Weight per Unit Volume 78.5 Mass per Unit Volume 8.0048	All Rebar
Uniaxial Property Data Modulus of Elasticity, E Poisson, U Coefficient of Thermal Expansion, A Shear Modulus, G	2.1E8 0. 0 0.
Other Properties for Rebar Materials Minimum Yield Stress, Fy Minimum Tensile Stress, Fu Expected Yield Stress, Fye Expected Tensile Stress, Fue	322000 500000 322000 500000
Switch To Advanced Property Display	Cancel



🔀 Material Property Data	
General Data Material Name and Display Color Material Type Material Notes Weight and Mass Weight per Unit Volume 78.5 Mass per Unit Volume 8.0048	AI Rebar
Uniaxial Property Data Modulus of Elasticity, E Poisson, U Coefficient of Thermal Expansion, A Shear Modulus, G	2.100E+08 0. 0. 0.
Other Properties for Rebar Materials Minimum Yield Stress, Fy Minimum Tensile Stress, Fu Expected Yield Stress, Fye Expected Tensile Stress, Fue	258750 380000 258750 380000
Switch To Advanced Property Display	Cancel

Bước 5: Định nghĩa các đặc trưng hình học

Đối với ví dụ 2, tiết diện cần khai báo gồm hai loại D200x500 và D300x600.

- Click vào Define ⇒ Section Properties ⇒Frame Section. Hộp thoại Frame Properties xuất hiện.
- Click chọn Add New Property. Hộp thoại Add Frame Section Property xuất hiện.
- Tại mục Frame Section Property Type chọn loại vật liệu là Concrete.
- Do đề bài cho là dầm chữ nhật tiết diện bxh = 200x500 nên ta Click chọn Rectangular.
- Xuất hiện hộp thoại Rectangular Section.
- Nhập tên và các thông số cho tiết diện dầm.

Section Name: D200x500 Material: B25 Dimension: kích thước tiết diện dầm. Depth (t3): 0.5 Width (t2): 0.2



Section Name	D200X500	Display Color
Section Notes	Modify/Show Notes	
Dimensions Depth (t3) Width (t2)	0.5 0.2	Section
Material + B25	Property Modifiers Set Modifiers	Properties Section Properties Time Dependent Properties
Concr	ete Reinforcement	

Chọn Concrete Reinforcement. Hộp thoại Reinforcement data xuất hiện.



Rebar Material Longitudinal B Confinement E	ars + All lars (Ties) + Al			
Design Type Column (P-M2-M3 Design) Beam (M3 Design Only) Concrete Cover to Longitudinal Rebar Center				
Ton	to Longitudinar Rebar Ci	0.06		
Bottom		0.06		
Reinforcement	Overrides for Ductile Bea	ams		
	Left	Right		
Тор	0.	0.		
Bottom	0.	0.		
	ОК	Cancel		

• Nhập các thông số như trên:

Thép dọc: dùng loại All.

Thép đai: dùng loại Al.

Chiều dày vùng bê tông không chịu lực: a =0.06m

Click **OK** 3 lần để đóng các hộp thoại.

Thực hiện tương tự cho dầm D300x600.



Section Name	D300X600	Display Color
Section Notes	Modify/Show Notes	
Dimensions Depth (t3) Width (t2)	0.6	Section
Material + B25	Property Modifiers Set Modifiers	Properties Section Properties Time Dependent Properties
Con	OK Cancel	

Bước 6: Gán các đặc trưng hình học

• Chọn hai nhịp dầm 1 và 2.

 <u> </u>	~~~~	
(L)		E C L L

• Click vào menu Assign ⇒ Frame ⇒ Frame Section. Hộp thoại Frame Properties xuất hiện.

Hoặc có thể Click vào biểu tượng 📑 trên thanh công cụ.

<u>A</u> ssig	n A <u>n</u> alyze	Dis <u>p</u> lay	Design	<u>O</u> ptions	<u>T</u> ools	<u>H</u> elp	
*	<u>J</u> oint			•	360	🛧 🕹 📑 🗹	🔁 - 🗖
1	<u>F</u> rame			•	I [*] Fra	ame <u>S</u> ections	



D200X500 D300X600 FSEC1 None	
D300X600 FSEC1 None	
FSEC1 None	
None	
	ľ
Define Sections	
Denne Sections	
OK Close Apply	

 Chọn tiến diện dầm cần gán D200x500. Click OK để thoát khỏi hộp thoại. Thực hiện tương tự cho các đoạn dầm còn lại với tiết diện D300x600.

	D200X500	D200X500	D300X600	D300X600
Δ	\square	\square	(\square)	()



Bước 7: Định nghĩa trường hợp tải trọng

- Click vào menu **Define ⇒ Load Pattern**. Hộp thoại **Define Load Pattern** xuất hiện.
- Khai báo tên và những giá trị như bảng bên dưới.

Load Pattern Name	Туре	Self Weight Multiplier
TINHTAI	DEAD	1.1
НТ	LIVE	0
HT1	LIVE	0
HT2	LIVE	0



HT3	LIVE	0
HT4	LIVE	0

• Click **OK** để đóng hộp thoại.

Load Patterns					Click To:
Load Pattern Name	Туре	Self Weight Multiplier	Auto Lateral Load Pattern		Add New Load Pattern
TINHTAI	DEAD	▼ 1.1		-	Modify Load Pattern
TINHTAI HOATTAI HOATTAI HOATTAI2 HOATTAI3 HOATTAI4	DEAD LIVE LIVE LIVE LIVE LIVE	1.1 0 0 0 0 0		•	Modify Lateral Load Pattern Delete Load Pattern Show Load Pattern Notes
					OK Cancel

Bước 8: Định nghĩa tổ hợp tải trọng

- Click vào menu Define ⇒ Load Combinations⇒ Add New Combo. Hộp thoại Load Combination Data xuất hiện.
- Khai báo tên và những giá trị như sau.

Load Combination Name	Load Combination Type	Load Case Name	Scale Factor
TH1		TINH TAI	1
	LINEAR ADD	HT	1
THO		TINHTAI	1
TH2	LINEAR ADD	HT1	1
THO			1
1H3		HT2	1
7114		TINHTAI	1
1 🗖 4	LINEAR ADD	HT3	1
THE		TINHTAI	1
CUI	LINEAR ADD	HT4	1
		TINHTAI	1
iπο		HT1	0.9



Load Combination Name	Load Combination Type	Load Case Name	Scale Factor
		HT2	0.9
		TH1	1
		TH2	1
THRAC		TH3	1
THEAO		TH4	1
		TH5	1
THBAO	ENVELOPE	TH6	1

Click **OK** để thoát khỏi hộp thoại.

Load Combination No.	(llass Constant)	THA
Load Combination Na	(User-Generated)	
Notes		Modify/Show Notes
Load Combination Type		Linear Add
Options		
Convert to User Loa	ad Combo Create Nor	nlinear Load Case from Load Combo
Convert to User Loa	Id Combo Create Noi	nlinear Load Case from Load Combo
Convert to User Los Define Combination of Los Load Case Name	ad Combo Create Nor ad Case Results Load Case Type	nlinear Load Case from Load Combo
Convert to User Los Define Combination of Los Load Case Name HOATTAI	ad Case Results Load Case Type	nlinear Load Case from Load Combo Scale Factor
Convert to User Loa Define Combination of Loa Load Case Name HOATTAI TINHTAI	ad Case Results Load Case Type Linear Static Linear Static	nlinear Load Case from Load Combo
Convert to User Loa Define Combination of Loa Load Case Name HOATTAI TINHTAI HOATTAI	ad Case Results Load Case Type Linear Static Linear Static Linear Static	Scale Factor
Convert to User Loa Define Combination of Loa Load Case Name HOATTAI TINHTAI HOATTAI	ad Case Results Load Case Type Linear Static Linear Static Linear Static	Scale Factor
Convert to User Los Define Combination of Los Load Case Name HOATTAI TINHTAI HOATTAI	ad Combo Create Nor ad Case Results Load Case Type Linear Static Linear Static Linear Static	Scale Factor
Convert to User Loa Define Combination of Loa Load Case Name HOATTAI TINHTAI HOATTAI	ad Case Results Load Case Type Linear Static Linear Static Linear Static	Scale Factor
Convert to User Los Define Combination of Lo. Load Case Name HOATTAI TINHTAI HOATTAI	ad Case Results Load Case Type Linear Static Linear Static Linear Static	Scale Factor
Convert to User Los Define Combination of Lo Load Case Name HOATTAI TINHTAI HOATTAI	ad Case Results Load Case Type Linear Static Linear Static Linear Static	Scale Factor



oad Combination Nan	me (User-Generated)	THBAO	
lotes		Modify/Show No	otes
.oad Combination Type		Envelope	Ŧ
otions			
Convert to User Load	d Combo Create No	nlinear Load Case from Load (Combo
Convert to User Load	d Combo Create No	nlinear Load Case from Load (Combo
Convert to User Load	d Combo Create No	nlinear Load Case from Load (Combo
Convert to User Load	d Combo Create No d Case Results Load Case Type	nlinear Load Case from Load (Scale Factor	Combo
Convert to User Load	d Combo Create No d Case Results Load Case Type Combination	Inlinear Load Case from Load Scale Factor	Combo
Convert to User Load fine Combination of Load Load Case Name TH6 TH1	d Combo Create No d Case Results Load Case Type Combination Combination	Scale Factor	Combo
Convert to User Load fine Combination of Load Load Case Name TH6 TH1 TH2	d Combo Create No d Case Results Load Case Type Combination Combination Combination	Scale Factor	Add
Convert to User Load fine Combination of Load Load Case Name TH6 TH1 TH2 TH3	d Combo Create No d Case Results Load Case Type Combination Combination Combination Combination	Scale Factor	Add Modify
Convert to User Load fine Combination of Load Load Case Name TH6 TH6 TH1 TH2 TH3 TH4 TH5	d Combo Create No d Case Results Load Case Type Combination Combination Combination Combination Combination Combination	Scale Factor	Add Modify
Convert to User Load fine Combination of Load Load Case Name TH6 TH6 TH1 TH2 TH3 TH4 TH5 TH5	d Combo Create No d Case Results Load Case Type Combination Combination Combination Combination Combination Combination	Scale Factor	Add Modify
Convert to User Load fine Combination of Loa Load Case Name TH6 TH1 TH2 TH3 TH3 TH4 TH5 TH6	d Combo Create No d Case Results Load Case Type Combination Combination Combination Combination Combination Combination Combination Combination	Scale Factor	Add Modify Delete

X Define Load Combinations	
Load Combinations TH1 TH2 TH3 TH4 TH5 TH6 THBAO	Click to: Add New Combo Add Copy of Combo Modify/Show Combo Delete Combo Add Default Design Combos Convert Combos to Nonlinear Cases OK Cancel



Bước 9: Gán tải trọng cho kết cấu

Gán tải trọng phân bố tuyến tính theo chiều dài thanh.

- Chọn nhịp dầm số 1.
- Click vào menu Assign ⇒ Frame Load ⇒ Distributed. Hoặc click vào biểu tượng trên thanh công cụ.
- Hộp thoại Frame Distributed Loads xuất hiện.
- Tải trọng ở đây là tải trọng phân bố tuyến tính theo chiều dài dầm (hình thang, tam giác) nên ta nhập tải tại mục **Trapezoidal Loads.**

Relative Distance From End-I:Khoảng cách nhập theo giá trị tương đối.

Absolute Distance From End-I:Khoảng cách nhập theo giá trị tuyệt đối.

<u>Ví dụ</u>: Ở nhịp 1, tải trọng là tĩnh tải, phân bố theo hình tam giác, giá trị lớn nhất tại giữa nhịp là 15kN/m.



Ta nhập như hình bên dưới.

Load Pattern: Tên trường hợp tải.

Coordinate System: Hệ trục tọa độ.

Load Direction: Hướng của tải trọng.

• Click **OK** để thoát khỏi hộp thoại.



🕻 Assign Frame Distribute	d Loads				×	
General				Options		
Load Pattern	TINHT	AI	•	O Add to Existing Loads		
Coordinate System	GLOBA	AL.	•	Replace Existing Loads		
Load Direction	Gravity	/	•	O Delete Existing Loads		
Load Type	Force		•	Uniform Load		
21				0	kN/m	
Trapezoidal Loads						
	1.	2.	3.	4.		
Relative Distance	0	0.5	1	0		
Loads	0	15	0	0	kN/m	
Relative Distance fr	om End-I	Absolute	e Distance from E	nd-I		
	ſ	Reset Form to D	efault Values			
		OK Close	e Apply			

💢 Assign Frame Distribut	ed Lo	ads						×
General					Optic	ons		
Load Pattern		TINHTAI		•	\odot	Add to Existi	ing Loads	
Coordinate System		GLOBAL		•	۲	Replace Exist	ting Loads	
Load Direction		Gravity		•	\odot	Delete Existi	ng Loads	
Load Type		Force		•	Unifo	orm Load	_	
					0		kN/m	
Trapezoidal Loads								
		1.	2.		3.	4.		_
Absolute Distance	0		3	0		0	m	
Loads	0		15	0		0	kN/m	
Relative Distance f	from I	Ind-I	Absolute D)istance fr	om End-I]		
			Reset Form to Defa	ault Values	;			
		ОК	Close		Apply			





Hình 6.2 - Tĩnh tải



Hình 6.3 -Hoạt tải

Bước 10: Khai báo bậc tự do cho phép

Thực hiện tương tự ví dụ 1.

Analysis Options Available DOFs UX UY UZ RX RY RZ Fast DOFs Space Frame Plane Frame Plane Grid Space Truss Cancel Concel Solver Options
Automatically save XML, Excel or Microsoft Access tabular file after analysis File name Database Tables Named Set Group

Bước 11:Thực hiện tính toán

- Click vào menu Analyze ⇒ Run Analysis.
- Hoặc có thể nhấn phím F5 trên bàn phím hoặc Click biểu tượng linh trên thanh công cụ.
- Hộp thoại Set Load Cases to Run xuất hiện.
- Click Run Now để tiến hành phân tích.



Case	Type	Status	Action	Click to:
)EAD	Linear Static	Not Run	Run	Run/Do Not Run Case
IODAL	Modal	Not Run	Run	Show Case
INHTAI	Linear Static	Not Run	Run	Delete Desutte for Cons.
IOATTAI	Linear Static	Not Run	Run	Delete Results for Case
	Linear Static	Not Run	Run	
IOATTAI3	Linear Static	Not Run	Run	Run/Do Not Run All
IOATTAI4	Linear Static	Not Run	Run	Delete All Results
				Show Load Case Tree
aluaia Maaitas Ostiaa	-			I Madel Afric
alysis monitor Option	5			Model-Alive
Always Show				Run Now
Never Show				
Chave Affred	a a a a a d a			OK Cancel

 Chọn nơi cần lưu file, chú ý đường dẫn đến nơi lưu file và tên khi lưu file không được có dấu.

Bước 12: Xem kết quả

4 Xem chuyển vị của kết cấu

Thực hiện tương tự ví dụ 1.



se/Combo	
ase/Combo Name THBAO	•
ultivalued Options	
Envelope (Max or Min)	
) Step	
aling	
Automatic	
User Defined	
ntour Options	
Draw Contours on Objects	
ontour Component	
Show Continuous Contours	
Automatic Ouser Defined	
Iinimum Value for User Contour Range	
laximum Value for User Contour Range	
otions	
Wire Shadow	
Cubic Curve	
Reset Form to Default Values	
Reset Form to Current Window Settin	gs
OK Close App	у

Hình 6.4 - Đường cong chuyển vị của dầm

4 Xem lực cắt, moment uốn

• Click vào menu **Display** ⇒ **Show Force/Stresses** ⇒**Frames/Cables/Tendons** hoặc nhấn phím tắt **F8**.



Disp	lay Design Options Tools	He	elp			
П	Show Undeformed Shape	F4			5 🗹 🖾 • 🖾 🖸	∱- nd -
₽ Q I∰	Show Load Assigns		۲			
2	Show Misc Assigns		۲			
H٩	Show Paths					
ÌĒ	Show Load Case Tree					
7	Show Deformed Shape	F6				
11	Show Forces/Stresses		×	4.	Joints	F7
\$	Show Virtual Work Diagram				Soil Pressure	
2ª	Show Influence Lines			14	Frames/Cables/Tendons	F8
N.G	Show Response Spectrum Curves			6	Shells	F9

- Hộp thoại Display Frame Force/Stresses xuất hiện..
- Tại dòng Case/Combo Name ta chọn THBAO
- Chọn loại nội lực cần xem (Shear 2-2, Moment 3-3)
- Click chọn Show Value.
- Click **OK** để đóng hộp thoại.



💢 Display Frame Forces/Stresse	s 🗾
Case/Combo	
Case/Combo Name	ТНВАО
Multivalued Options	
Envelope (Max or Min)	
○ Step	
Display Type	
Force	© Stress
Component	
Axial Force	O Torsion
Shear 2-2	Moment 2-2
🔘 Shear 3-3	Moment 3-3
Scaling for Diagram	
Automatic	
User Defined	
Options for Diagram	
Fill Diagram	Show Values
Pa	sat Form to Default Values
	set rom to belault values
Reset Fo	orm to Current Window Settings
ОК	Close Apply





Hình 6.5 – Biểu đồ bao moment



Hình 6.6 – Biểu đồ bao lực cắt

4 Xem phản lực nút

- Click vào menu Display ⇔ Show Force/Stresses ⇒Joints hoặc nhấn phím tắt F7.
- Hộp thoại Display Joint Reaction xuất hiện.
- Tại dòng Case/Combo Name ta chọn THBAO.
- Click **OK** để đóng hộp thoại.



Bước 13: Xuất kết quả ra file Excel

Thực hiện tương tự ví dụ 1.

Bước 14: Thiết kế kết cấu bê tông cốt thép

Thực hiện tương tự ví dụ 1.



Load Combinations for Desi	gn
Select Type of Design Lo	ad Combination
Load Combination Type	Strength 🗸
Select Load Combinations	8
List of Load Combinations	Design Load Combinations
	<- Remove TH5 TH6
Automatic Design Load Com Automatically Generate Set Aut	nbinations Code-Based Design Load Combinations tomatic Design Load Combination Data
(OK

Hình 6.7 – Diện tích thép dọc của dầm



CHƯƠNG 7: KHUNG PHẨNG

7.1 DỮ LIỆU BÀI TOÁN

- Dầm gồm 2 nhịp, 4 tầng, chiều dài nhịp 1-2 là 4m, nhịp 2-3 là 6m. Tổng chiều cao công trình là 11.4m.
- Tiết diện dầm và tải trọng được thể hiện như hình bên dưới.
- Dùng vật liệu bê tông cấp độ bền B20 có R_b = 14.5MPa, hệ số Poisson υ =0.2 thép AII có R_s = 280 MPa, thép AI có R_s = 225 MPa, R_{sw} = 175 MPa.
- a. Vẽ biểu đồ momen, lực cắt.
- b. Tính độ võng dầm.
- c. Xác định phản lực gối tựa
- d. Tính và bố trí thép dọc trong dầm, cột

7.2 THỰC HIỆN BÀI TOÁN

Bước 1: Chọn đơn vị tính

Chọn đơn vị tính là kN, m, C (giống ví dụ 1)

Bước 2: Tạo mô hình từ kết cấu mẫu

• Click vào menu File ⇒ New Model. Click chọn khung phẳng Grid Only.



Hình 7.1 – Sơ đồ tính





Hình 7.3 – Hoạt tải

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS http://www.vietcons.org







X New Model					×
New Model Initializat Initialize Model Initialize Model 	ion from Defaults with Ur from an Existing File	nits (KN, m,	c 🗸	Project Information Modify/Show	/ Information
Select Template	Grid Only Tạo dựng hệ lược Wall	Beam joi Rat Slab	2D Trusses Shells	3D Trusses	2D Frames Storage Structures
Underground Concrete	Solid Models	Pipes and Plates			

• Nhập các thông số như hình bên dưới. Click **OK** để đóng hộp thoại.

💢 Quick Grid	l Lines	×
Cartesian	Cylindrical	
Coordin	ate System N BAL	ame
Number X direc	of Grid Lines ction	3
Z direc	ction	5
Grid Sp	acing	6
Y direc Z direc	ction ction	1
- First Gr	id Line Locatio	on
X direc	ction	0.
Y dire	ction	0.
Z dire	ction	0.
(ок	Cancel



 Nhấn chuột phải, chọn Edit Grid Data
 ⇒ Modify/Show System. Nhập các thông số như hình bên dưới.

System Name GLOBAL Grid Lines X Grid Data Quick Start Grid ID Spacing (m) Line Type Visible Bubble Loc Grid Color Add B 6 Primary Yes End Delete Image: Color Add Y Grid Data Ordinates Primary Yes End Delete Image: Color Add Y Grid Data Ordinates Spacing (m) Line Type Visible Bubble Loc Grid Color Add 1 0 Primary Yes Start Add Delete Ordinates Spacing 2 Grid Data End Delete Gue to Grid Lines Bubble Size 0.8125 Z Grid Data End Manay Yes End Delete Reset to Default Color 2 Grid Data End Manay Yes End Delete Reorder Ordinates 2 Grid Data End Manay Yes End Delete Madd 2 Grid Data End Manay Yes End Delete Madd <t< th=""><th>System Name GLOBAL Grid Lines X Grid Data Quick Start Grid D Spacing (m) Line Type Y Grid Data Primary Yes Y Grid Data Ordinates Sprid D Spacing (m) Line Type Y Grid Data Ordinates Spacing (m) Y Grid Data Ordinates Spacing (m) 1 0 Primary Yes Stat Add Delete Ordinates Spacing (m) Line Type Visible Bubble Loc Grid Color 1 0 Primary Yes Start Add Delete Glue to Grid Lines Bubble Loc Glue to Grid Lines Bubble Size 0.8125 Reset to Default Col Crid Data Crid Data Delete Reorder Ordinates Z Grid Data Crid Data Delete Cold Grid D Spacing (m) Line Type Visible Bubble Loc Z Grid Data Cold Reorder Ordinates Reorder Ordinates Z Grid Data Ord Delete OK<!--</th--><th>efine Grid Syst</th><th>tem Data</th><th></th><th></th><th></th><th></th><th></th><th></th></th></t<>	System Name GLOBAL Grid Lines X Grid Data Quick Start Grid D Spacing (m) Line Type Y Grid Data Primary Yes Y Grid Data Ordinates Sprid D Spacing (m) Line Type Y Grid Data Ordinates Spacing (m) Y Grid Data Ordinates Spacing (m) 1 0 Primary Yes Stat Add Delete Ordinates Spacing (m) Line Type Visible Bubble Loc Grid Color 1 0 Primary Yes Start Add Delete Glue to Grid Lines Bubble Loc Glue to Grid Lines Bubble Size 0.8125 Reset to Default Col Crid Data Crid Data Delete Reorder Ordinates Z Grid Data Crid Data Delete Cold Grid D Spacing (m) Line Type Visible Bubble Loc Z Grid Data Cold Reorder Ordinates Reorder Ordinates Z Grid Data Ord Delete OK </th <th>efine Grid Syst</th> <th>tem Data</th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th>	efine Grid Syst	tem Data						
X Grid Data Grid D Spacing (m) Line Type Visible Bubble Loc Grid Color Add B 6 Primary Yes End Delete Image: Color Add C 0 Primary Yes End Delete Image: Color Add Y Grid Data Grid D Spacing (m) Line Type Visible Bubble Loc Grid Color Add 1 0 Primary Yes Stat Add Delete Image: Color Add 2 Grid Data Primary Yes Stat Add Delete Image: Color Add C Grid D Spacing (m) Line Type Visible Bubble Loc Grid Color Add C Grid Data Spacing (m) Line Type Visible Bubble Loc Add Reset to Default Color Z Grid Data Spacing (m) Line Type Visible Bubble Loc Add Delete Reorder Ordinates Z Grid Data 3.3 Primary Yes End Delete OK Cance	X Grid Data Grid D Spacing (m) Line Type Visible Bubble Loc Grid Color Add B 6 Primary Yes End Delete Image: Spacing (m) Delete Y Grid Data Image: Spacing (m) Line Type Visible Bubble Loc Grid Color Add I 0 Primary Yes Start Add Display Grids as Ordinates Image: Spacing (m) Cordinates Image: Spacing (m) End Delete Ordinates Image: Spacing (m) End End Image: Spacing (m) End Image: Spacing (m) End	System Nam	ne	GLO	3AL				Grid Lines Quick Start
Grid ID Spacing (m) Line Type Visible Bubble Loc Grid Color Add B 6 Primary Yes End Delete Image: Color Primary Add C 0 Primary Yes End Delete Image: Color Primary Add Y Grid Data Grid D Spacing (m) Line Type Visible Bubble Loc Grid Color Add 1 0 Primary Yes Stat Add Delete Image: Color Primary Add Z Grid D Spacing (m) Line Type Visible Bubble Loc Grid Color Add Z Grid D Spacing (m) Line Type Visible Bubble Loc Grid Color Add Z Grid D Spacing (m) Line Type Visible Bubble Loc Add Z1 1.5 Primary Yes End Delete Delete Reorder Ordinates Z2 3.3 Primary Yes End Delete OK Cance Z4 3.3 Primary Ye	Grid ID Spacing (m) Line Type Visible Bubble Loc Grid Color Add B 6 Primary Yes End Delete Delete C 0 Primary Yes End Delete Display Grids as Y Grid Data Grid D Spacing (m) Line Type Visible Bubble Loc Grid Color Add 1 0 Primary Yes Start Add Delete Hide All Grid Lines Grid D Spacing (m) Line Type Visible Bubble Loc Grid Color Add Hide All Grid Lines C 0 Primary Yes Start Add Delete Bubble Size 0.8125 Z Grid Data Spacing (m) Line Type Visible Bubble Loc Add Delete Reorder Ordinates Z Grid Data Spacing (m) Line Type Visible Bubble Loc Add Delete Reorder Ordinates Z1 1.5 Primary Yes End Delete OK Can Z2 3.3 <	X Grid Data							
A 4 Primary Yes End Add B 6 Primary Yes End Delete Image: Constraint of the second of the seco	A 4 Primary Yes End Add B 6 Primary Yes End Delete Image: Constraint of the state of th	Grid ID	Spacing (m)	Line Type	Visible	Bubble Loc	Grid Color		
B 6 Primary Yes End Delete C 0 Primary Yes End Delete Image: Construction of the second of the	B 6 Primary Yes End Delete C 0 Primary Yes End Delete Y Grid Data 0 Primary Yes Start Ordinates Spacing 1 0 Primary Yes Start Add Itide All Grid Lines Gide to Grid Lines Gide to Grid Lines Bubble Size 0.8125 Z Grid D Spacing (m) Line Type Visible Bubble Loc Add Itide All Grid Lines Bubble Size 0.8125 Z Grid D Spacing (m) Line Type Visible Bubble Loc Add Reset to Default Col Z Grid D Spacing (m) Line Type Visible Bubble Loc Add Delete Reorder Ordinates Z Grid D Spacing (m) Line Type Visible Bubble Loc Add Delete Med	А	4	Primary	Yes	End		Add	
C O Primary Yes End Leiete Y Grid D Spacing (m) Line Type Visible Bubble Loc Grid Color Add 1 0 Primary Yes Start Add Itide All Grid Lines Giue to Grid Lines 2 Grid D Spacing (m) Line Type Visible Bubble Loc Grid Lines Giue to Grid Lines 2 Grid D Spacing (m) Line Type Visible Bubble Loc Reset to Default Colo 2 33 Primary Yes End Add Delete Reorder Ordinates 2 33 Primary Yes End Delete OK Cancer 2 33 Primary Yes End Delete OK Cancer	C O Primary Yes End Delete Y Grid Data O Spacing (m) Line Type Visible Bubble Loc Grid Color Add 1 0 Primary Yes Start Add Itelete Ordinates Space 1 0 Primary Yes Start Add Itelete Ordinates Space 2 Grid Data Grid ID Spacing (m) Line Type Visible Bubble Loc Glue to Grid Lines 2 Grid Data Reset to Default Col Reset to Default Col Reorder Ordinates 2 Grid Data Primary Yes End Delete Reorder Ordinates 2 Grid Data Primary Yes End Delete OK Can 2 Grid Data O Primary Yes End Delete OK Can	В	6	Primary	Yes	End			
Y Grid Data Display Grids as Grid D Spacing (m) Line Type Visible Bubble Loc Grid Color Add 1 0 Primary Yes Start Add Hide All Grid Lines Glue to Grid Lines 2 Grid ID Spacing (m) Line Type Visible Bubble Loc Add Hide All Grid Lines Bubble Size 0.8125 Z Grid ID Spacing (m) Line Type Visible Bubble Loc Reset to Default Color 21 1.5 Primary Yes End Add Delete Reorder Ordinates 22 3.3 Primary Yes End Delete OK Cance 23 3.3 Primary Yes End Delete OK Cance	Y Grid Data Ordinates Ordinates Ordinates Ordinates I 0 Primary Yes Start Add I Hide All Grid Lines Ordinates	С	0	Primary	Yes	End		Delete	0
Z Grid Data Giue to Grid Lines Grid ID Spacing (m) Line Type Visible Bubble Loc Reset to Default Colo Z1 1.5 Z2 3.3 Primary Yes Z3 3.3 Primary Yes Z4 3.3 Primary Yes Z5 0 Primary Yes End OK	Z Grid Data Grid ID Spacing (m) Line Type Visible Bubble Loc Reset to Default Col Z1 1.5 Primary Yes End Add Z2 3.3 Primary Yes End Delete Reorder Ordinates Z4 3.3 Primary Yes End Delete OK Can	Grid ID	Spacing (m) O	Line Type Primary	Visible Yes	Bubble Loc Start	Grid Color	Add	Urdinates Spacing
Grid ID Spacing (m) Line Type Visible Bubble Loc Grid Color 1 0 Primary Yes Start Add Image: Color 1 0 Primary Yes Start Add Image: Color 1 0 Primary Yes Start Image: Color Add Image: Color 1 0 Primary Yes Start Image: Color	Grid ID Spacing (m) Line Type Visible Bubble Loc Grid Color 1 0 Primary Yes Start Add Image: Start Image: Start Image: Start Add Image: Start Image: Start Image: Start Image: Start Image: Start Image: Start Image: Start Image: Start Image: Start Image: Start Image: Start Image: Start Image: Start Image: Start Image: Start Image: Start Image: Start Image: Start Image: Start Image: Start Image: Start Image: Start Image: Start Image: Start Image: Start Image: Start Image: Start Image: Start Image: Start Image: Start Image: Start Image: Sta	r Grid Data						1	Ordinates Spacing
i 0 Primary Yes Start Add Delete Delete Glue to Grid Lines Bubble Size 0.8125 Z Grid Data Reset to Default Colo Reset to Default Colo Reorder Ordinates Z1 1.5 Primary Yes End Add Z2 3.3 Primary Yes End Delete Z3 3.3 Primary Yes End Delete Z4 3.3 Primary Yes End OK Cance	i 0 Pnmary Yes Start Add i 0 Pnmary Yes Start Delete I Hide All Grid Lines i Glue to Grid Lines Glue to Grid Lines Bubble Size 0.8125 Z Grid ID Spacing (m) Line Type Visible Bubble Loc Reset to Default Col Z1 1.5 Primary Yes End Add Delete Z2 3.3 Primary Yes End Delete OK Can Z4 3.3 Primary Yes End OK Can	Grid ID	Spacing (m)	Line type	VISIDIË	BUDDIE LOC	Grid Color	Add	
Z Grid Data Glue to Grid Lines Grid ID Spacing (m) Line Type Visible Bubble Loc Z1 1.5 Primary Yes End Z3 3.3 Primary Yes End Z4 3.3 Primary Yes End Z5 0 Primary Yes End	Z Grid Data Glue to Grid Lines Grid D Spacing (m) Line Type Visible Bubble Loc Z1 1.5 Primary Yes End Z2 3.3 Primary Yes End Z4 3.3 Primary Yes End Z5 0 Primary Yes End OK Can	1	0	Primary	res	Start		Add	Hide All Grid Lines
Z Grid Data Grid D Spacing (m) Line Type Visible Bubble Loc Reset to Default Colo Z1 1.5 Primary Yes End Z2 3.3 Primary Yes End Z4 3.3 Primary Yes End Z5 0 Primary Yes End	Z Grid Data Grid D Spacing (m) Line Type Visible Bubble Loc Z1 1.5 Primary Yes End Z2 0.3 Primary Yes End Z3 3.3 Primary Yes End Z4 3.3 Primary Yes End Z5 0 Primary Yes End OK Can							Delete	Glue to Grid Lines
Z Grid Data Grid D Spacing (m) Line Type Visible Bubble Loc Reset to Default Colo Z1 1.5 Primary Yes End Z2 3.3 Primary Yes End Z4 3.3 Primary Yes End Z5 0 Primary Yes End	Grid D Spacing (m) Line Type Visible Bubble Loc Z1 1.5 Primary Yes End Z2 3.3 Primary Yes End Z4 3.3 Primary Yes End Z5 0 Primary Yes End								
Z Grid Data Grid ID Spacing (m) Line Type Visible Bubble Loc Reset to Default Color Z1 1.5 Primary Yes End Add Z2 3.3 Primary Yes End Delete Z3 3.3 Primary Yes End Delete Z4 3.3 Primary Yes End OK Cancer	Crid Data Reset to Default Col Grid D Spacing (m) Line Type Visible Bubble Loc Z1 1.5 Primary Yes End Z2 3.3 Primary Yes End Z3 3.3 Primary Yes End Z4 3.3 Primary Yes End Z5 0 Primary Yes End								Bubble Size 0.8125
Reset to Default Colo Grid ID Spacing (m) Line Type Visible Bubble Loc Z1 1.5 Primary Yes End Z2 3.3 Primary Yes End Z3 3.3 Primary Yes End Z4 3.3 Primary Yes End Z5 0 Primary Yes End	Grid ID Spacing (m) Line Type Visible Bubble Loc Reset to Default Col Z1 1.5 Primary Yes End Add Z2 3.3 Primary Yes End Z3 3.3 Primary Yes End Z4 3.3 Primary Yes End Z5 0 Primary Yes End								Desite Defect 0
Grid IDSpacing (m)Line TypeVisibleBubble LocZ11.5PrimaryYesEndZ23.3PrimaryYesEndZ33.3PrimaryYesEndZ43.3PrimaryYesEndZ50PrimaryYesEnd	Grid ID Spacing (m) Line Type Visible Bubble Loc Z1 1.5 Primary Yes End Z2 3.3 Primary Yes End Z3 3.3 Primary Yes End Z4 3.3 Primary Yes End Z5 0 Primary Yes End	Z Grid Data							Reset to Default Color
Z11.5PrimaryYesEndAddZ23.3PrimaryYesEndZ33.3PrimaryYesEndZ43.3PrimaryYesEndZ50PrimaryYesEnd	Z11.5PrimaryYesEndAddZ23.3PrimaryYesEndDeleteZ33.3PrimaryYesEndZ43.3PrimaryYesEndZ50PrimaryYesEnd	Grid ID	Spacing (m) Line	Туре	Visible	Bubble Loc		Reorder Ordinates
Z2 3.3 Primary Yes End Z3 3.3 Primary Yes End Z4 3.3 Primary Yes End Z5 0 Primary Yes End	Z2 3.3 Primary Yes End Z3 3.3 Primary Yes End Z4 3.3 Primary Yes End Z5 0 Primary Yes End	Z1	1.5	Prin	nary	Yes	End	Add	
Z3 3.3 Primary Yes End Z4 3.3 Primary Yes End Z5 0 Primary Yes End	Z3 3.3 Primary Yes End Z4 3.3 Primary Yes End Z5 0 Primary Yes End	Z2	3.3	Prin	nary	Yes	End	Delete	
Z4 3.3 Primary Yes End Z5 0 Primary Yes End OK	Z4 3.3 Primary Yes End Z5 0 Primary Yes End	Z3	3.3	Prin	nary	Yes	End		
25 U Primary Yes End OK Canc	25 U Primary Yes End OK Can	Z4	3.3	Prin	nary	Yes	End		
		Z5	0	Prin	nary	Yes	End		OK Cancel

- Nhấn **OK** 2 lần để thoát khỏi hộp thoại. Hệ lưới được tạo thành.
- Dùng lệnh Draw Frame/Cable dể vẽ thanh qua 2 điểm hoặc Quick Draw
 Frame/Cable S
- Gán điều kiện biên cho khung phẳng:
 - Click vào các điểm cần gán điều kiện biên.
 - Vào Menu Assign ⇒ Joint ⇒ Restrains.
 - Chọn liên kết ngàm
 - Click **OK** để đóng hộp thoại.





Bước 3: Chọn tiêu chuẩn thiết kế BTCT

Thực hiện tương tự ví dụ 1.

	Item	Value
1	Design Code	BS8110 97 -
2	Multi-Response Case Design	Envelopes
3	Number of Interaction Curves	24
4	Number of Interaction Points	11
5	Consider Minimum Eccentricity?	Yes
6	Gamma (Steel)	1.15
7	Gamma (Concrete)	1.5
8	Gamma (Concrete Shear)	1.25
9	Pattern Live Load Factor	0.
10	Utilization Factor Limit	1

Bước 4: Định nghĩa đặc trưng vật liệu

Thực hiện tương tự như ví dụ 2, nhập những thông số vật liệu như hình bên dưới.


🗙 Material Property Data	
General Data Material Name and Display Color Material Type Material Notes Weight and Mass Weight per Unit Volume Mass per Unit Volume Isotropic Property Data Modulus of Elasticity, E Poisson, U Coefficient of Thermal Expansion, A Shear Modulus, G	B20 Concrete Modify/Show Notes Units KN, m, C KN, m, C 2.7E7 0.2 0 11250000.
Other Properties for Concrete Materials Specified Concrete Compressive Streng Lightweight Concrete Shear Strength Reduction Factor	th, fc



🗙 Material Property Data	
General Data Material Name and Display Color Material Type Material Notes Weight and Mass Weight per Unit Volume Mass per Unit Volume 8.0048	All Rebar
Uniaxial Property Data Modulus of Elasticity, E Poisson, U Coefficient of Thermal Expansion, A Shear Modulus, G	2.1E8 0. 0 0.
Other Properties for Rebar Materials Minimum Yield Stress, Fy Minimum Tensile Stress, Fu Expected Yield Stress, Fye Expected Tensile Stress, Fue	322000 500E3 322000 500E3
Switch To Advanced Property Display	Cancel



🗙 Material Property Data	
General Data Material Name and Display Color Material Type Material Notes Weight and Mass Weight per Unit Volume Mass per Unit Volume 8.0048	AI Rebar Modify/Show Notes Units KN, m, C
Uniaxial Property Data Modulus of Elasticity, E Poisson, U Coefficient of Thermal Expansion, A Shear Modulus, G	2.100E+08 0. 0. 0.
Other Properties for Rebar Materials Minimum Yield Stress, Fy Minimum Tensile Stress, Fu Expected Yield Stress, Fye Expected Tensile Stress, Fue	258750 380E3 258750 380E3
Switch To Advanced Property Display	Cancel



Bước 5: Định nghĩa các đặc trưng hình học

Đối với ví dụ 3, tiết diện cần khai báo gồm các loại **D200x300, D200x400, C200x400, C200x300, C250x400, C250x300**. Thực hiện tương tự các ví dụ trên cho việc khai báo tiết diện hình chữ nhật.

X Rectangular Section		
Section Name Section Notes	D200x400 Modify/Show Notes	Display Color
Dimensions Depth (t3) Width (t2)	0.4 0.2	Section
Material + B20	Property Modifiers Set Modifiers	Properties Section Properties Time Dependent Properties
Concre	te Reinforcement OK Cancel	



Kectangular Section	C250X300	Display Color
Section Notes Dimensions Depth (t3) Width (t2)	0.3 0.25	Section
Material + B20 Con	Property Modifiers Set Modifiers crete Reinforcement OK Cancel	Properties Section Properties Time Dependent Properties

Properties Click to: Find this property: Import New Property C250X300 Add New Property C250X300 Add Copy of Property C250X300 Add Copy of Property C250X300 Modify/Show Property FSEC1 Delete Property	K Frame Properties			x
	Properties Find this property: C250X300 C200X400 C250X400 C250X400 D200X300 D200X400 FSEC1		Click to: Import New Property Add New Property Add Copy of Property Modify/Show Property Delete Property	
OK Cancel		ОК	Cancel	



Bước 6: Gán các đặc trưng hình học

Ta thực hiện tương tự các ví dụ trên.



Bước 7: Khai báo độ lệch trục của các cột biên

- Click chọn các cột cần dịch chuyển tại trục 1.
- Click vào menu Assign ⇒ Frame ⇒ Insertion Point. Hộp thoại Assign Frame Insertion Point xuất hiện.
- Nhập các thông số như hình bên dưới (Nhớ bỏ dấu Tick tại ô **Do not transform frame** stiffness for offsets from centroid).
- Click **OK** để đóng hộp thoại.



💢 Assign Frame In	sertion Poir	nt			×	
Cardinal Point						
Cardinal Point		10 (Centroid)	•		
🔲 Mirror abo	ut Local 2 A	xis				
🔲 Mirror abo	ut Local 3 A	xis				
Frame Joint Offs	ets to Cardi	nal Po	oint			
Coordinate Sys	tem	Loca	I	•]	
	End-I			End-J		
Local 1	0		m	0	m	
Local 2	-0.05		m	-0.05	m	
Local 3	0		m	0	m	
Stiffness Transfo	Stiffness Transformation					
Do Not Transform Frame Stiffness for Offsets from Centroid						
Reset Form to Default Values						
OK Close Apply						

• Thực hiện tương tự cho các cột trục 3 và dầm mái. Ta có mô hình sau cùng như sau.





Bước 8: Khai báo các trường hợp tải trọng

• Ta thực hiên khai báo các trường hợp tải trọng như các ví dụ trước.

Load Pattern Name	Туре	Self Weight Multiplier
TINHTAI	DEAD	1.1
ΗΟΑΤΤΑΙ	LIVE	0
GTRAI	WIND	0
GPHAI	WIND	0

• Click **OK** để đóng hộp thoại.

Bước 9: Định nghĩa tổ hợp tải trọng

- Click vào menu Define ⇒ Load Combinations⇒ Add New Combo. Hộp thoại Load Combination Data xuất hiện.
- Khai báo tên và những giá trị như sau.



Load Combination Name	Load Combination Type	Load Case Name	Scale Factor
		TINH TAI	1
IH1	LINEAR ADD	ΗΟΑΤΤΑΙ	1
THO		TINHTAI	1
TH2	LINEAR ADD	GTRAI	1
TUO		TINHTAI	1
1H3	LINEAR ADD	GPHAI	1
		TINHTAI	1
TH4	LINEAR ADD	ΗΟΑΤΤΑΙ	0.9
		GTRAI	0.9
		TINHTAI	1
TH5	LINEAR ADD	ΗΟΑΤΤΑΙ	0.9
		GPHAI	0.9
		TH1	1
		TH2	1
THBAO		TH3	1
		TH4	1
		TH5	1

• Click **OK** để thoát khỏi hộp thoại

Bước 10: Gán tải trọng cho kết cấu

• Việc gán tải trọng lên kết cấu đã được trình bày trong các ví dụ trước.





Hình 7.8 - Gió trái

Hình 7.9 - Gió phải



Bước 11: Khai báo bậc tự do cho phép

Thực hiện tương tự ví dụ 1.

X Analysis Options	X
Available DOFs	
Fast DOFs Space Frame Plane Frame Plane Grid Space Truss Image: Construction of the system of th	OK Cancel
XZ Plane XY Plane Tabular File Automatically save XML, Excel or Microsoft Access tabular file af File name	Solver Options
Database Tables Named Set Group	

Bước 12: Thực hiện tính toán

- Click vào menu Analyze ⇒ Run Analysis.
- Hoặc có thể nhấn phím **F5** trên bàn phím hoặc Click biểu tượng 🕨 trên thanh công cụ.
- Hộp thoại Set Load Cases to Run xuất hiện.
- Click Run Now để tiến hành phân tích.
- Chọn nơi cần lưu file, chú ý đường dẫn đến nơi lưu file và tên khi lưu file không được có dấu.

Bước 13: Xem kết quả

Xem chuyển vị của kết cấu

Thực hiện tương tự ví dụ 1.





Hình 7.10 - Chuyển vị của khung

- Xem lực cắt, moment uốn
- Click vào menu Display ⇒ Show Force/Stresses ⇒Frame/Cable/Tendon hoặc nhấn phím tắt F8.
- Hộp thoại Display Frame Forces/Stresses xuất hiện.
- Tại dòng Case/Combo Name ta chọn THBAO
- Chọn loại nội lực cần xem (Shear 2-2, Moment 3-3).
- Click chọn Show Value.
- Click **OK** để đóng hộp thoại.





Hình 7.11 - Biểu đồ bao moment

Hình 7.12 - Biểu đồ bao lực cắt

- Xem phản lực nút
- Click vào menu Display ⇒ Show Force/Stresses ⇒Joints hoặc nhấn phím tắt F7.
- Hộp thoại Display Joint Reaction xuất hiện..
- Tại dòng Case/Combo Name ta chọn THBAO.
- Click **OK** để đóng hộp thoại.





Bước 13: Xuất kết quả ra file Excel

Thực hiện tương tự ví dụ 1.

Bước 14: Thiết kế kết cấu bê tông cốt thép

Thực hiện tương tự ví dụ 1.

Design Load Combinations Selection	n			
- Load Combinations for Design				
Select Type of Design Load Co	mbination			
Load Combination Type	Strength v			
Select Load Combinations				
List of Load Combinations	Design Load Combinations			
THBAO	Add -> Remove Show			
Automatic Design Load Combinat	ions			
Automatically Generate Code	e-Based Design Load Combinations			
Set Automatic Design Load Combination Data				
0	K Cancel			





Hình 7.13 - Diện tích thép dọc dầm, cột



CHƯƠNG 8: DÀN MÁI THÉP

8.1 DỮ LIỆU BÀI TOÁN

- Chiều dài nhịp và tải trọng của dàn được thể hiện như trên hình.
- Tĩnh tải G₁ = 0.58 kN, G₂ = 1.16 kN.
- Hoạt tải P₁ = 1.57 kN, P₂ = 3.14 kN.
- Tải trọng gió Q₁ = 3.05 kN, Q₂ =6.1 kN.
- Vật liệu thép CCT34 có W = 78.5 kN/m³, v = 0.3, E = 2.1E8 kN/m², f_y = 220 MPa, f_u = 340 MPa.











Hình 8.3 – Hoạt tải nửa trái





Hình 8.4 – Hoạt tải nửa phải



Hình 8.5 – Tải trọng gió



Hình 8.6 – Tiết diện thanh cánh dưới

- a. Vẽ biểu đồ moment, lực cắt, lực dọc.
- b. Tính độ võng dàn mái.
- c. Xác định phản lực gối tựa.
- d. Kiểm tra khả năng chịu lực của thanh nén.

8.2 THỰC HIỆN BÀI TOÁN

Bước 1: Chọn đơn vị tính

Chọn đơn vị tính là **kN, m, C**.

Bước 2: Tạo mô hình từ kết cấu mẫu

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS http://www.vietcons.org



Hình 8.7 – Tiết diện thanh cánh trên và thanh xiên



• Click vào menu File ⇒ New Model. Click chọn Grid Only.



• Nhập các thông số như hình bên dưới.



×	Quick Grid	d Lines		×	
	Cartesian	Cylindrical			
	Coordin	ate System Name			
	GLO	BAL			
	Number	r of Grid Lines		511	
	X dire	ction	3		
	Y dire	ction	1		
	Z dire	ction	2		
	Grid Sp	acing		511	
	X direction 10				
	Y dire	ction	6.		
	Z dire	ction	2.86		
	First Gr	id Line Location		511	
	X dire	ction	0.		
	Y dire	ction	0.		
	Z dire	ction	0.		
	(ОК	Cancel		

- Click **OK** để đóng hộp thoại.
- Vẽ các thanh cánh trên, cánh dưới của dàn dùng lệnh 📐.



- Chia các thanh xiên và thanh ngang
 - Chọn các thanh xiên. Vào menu Edit ⇒ Edit Lines ⇒ Divide Frames.
 - Nhập số đoạn thanh cần chia và tỷ lệ cần chia. Click **OK** để đóng hộp thoại.



 Divide Selected Straight Frame Objects Divide into Specified Number of Frames Number of Frames Số đoạn thanh Last/First Length Ratio Tỷ lệ chia 	8 1.
Break at intersections with selected Joints, Frames	, Area Edges and Solid Edges
Divide at Specified Distance from Lend of Frame	
Distance Type	
Distance	
Divide at Intersection with a Coordinate Plane in the	Current Coordinate System
Coordinate Plane	
Intersection with Plane at	ОК
Divide at Intersection with Visible Grid Planes in the	Current Coordinate System
Grid Plane	



• Vẽ các thanh đứng và thanh xiên.



- Lấy đối xứng phần dàn bên trái qua bên phải.
 - Chọn phần dàn bên trái.
 - Vào menu Edit ⇔ Replicate.
 - Chọn thẻ Mirror, nhập các thông số như hình bên dưới.
 - Click **OK** để đóng hộp thoại.



🔀 Replicate					
Linear Radia	ial Mirror				
- Mirror Abou	put Plane				
Paral	allel to Z 🔘 Parallel to X 💿 Parallel to Y 🔘 3D Plane				
Intersection	on of Plane with XZ Plane				
x1 10	D z1 0.				
x2 10) z2 1.				
Replicate O	Options				
Modify/S	/Show Replicate Options				
10 of 10	active boxes are selected				
Dele	ete Original Objects				
	OK Cancel				

- Gán gối tựa cho dàn
 - Click chọn các điểm cần gán liên kết.
 - Vào menu Assign ⇒ Joint ⇒ Restrains.
 - Click chọn
 - Click **OK** để đóng hộp thoại.



- Giải phóng liên kết tại các nút
 - Chọn các nút cần giải phóng liên kết.
 - Vào menu Assign ⇒ Frame ⇒ Releases/Partial Fixity.
 - Tick vào ô vuông giải phóng moment 3-3 ở cả 2 đầu của các thanh dàn.
 - Click **OK** để đóng hộp thoại.



Assi	gn Analyze	Display	Design	Options	Тос	ols Help
*	Joint			•	3	60 🛧 🐳 I 👫 🗹 📅 •
1	Frame			•	I.	Frame Sections
٢	Cable			•	1.	Property Modifiers
~	Tendon			+	K,	Material Property Overwrites
	Area			•	ý.	Releases/Partial Fixity
đ	Solid			•	1	Local Axes

Tame Neleases	Release Frame Partial Fixity Springs					
	Start	End	Start	Traine Fait	End	,
Axial Load						
Shear Force 2 (Major)						
Shear Force 3 (Minor)						
Torsion						
Moment 22 (Minor)						
Moment 33 (Major)			0	kN-m/rad	0	kN-m/rad
Clear All Releases in Form						

Bước 3: Chọn tiêu chuẩn thiết kế kết cấu thép

Thực hiện tương tự ví dụ 1. Chọn tiêu chuẩn thiết kế kết cấu thép là tiêu chuẩn Mỹ AISC 360-10.

Design	Options	Tools	Help	
I Ste	el Frame De	esign	•	View/Revise Preferences



	Item	Value	
1	Design Code	AISC 360-10	
2	Multi-Response Case Design	Envelopes	
3	Framing Type	SMF	
4	Seismic Design Category	D	
5	Importance Factor	1.	
6	Design System Rho	1.	
7	Design System Sds	0.5	
8	Design System R	8.	
9	Design System Omega0	3.	
10	Design System Cd	5.5	
11	Design Provision	LRFD	
12	Analysis Method	Direct Analysis	
13	Second Order Method	General 2nd Order	
14	Stiffness Reduction Method	Tau-b Fixed	
15	Phi(Bending)	0.9	
16	Phi(Compression)	0.9	
17	Phi(Tension-Yielding)	0.9	
18	Phi(Tension-Fracture)	0.75	
19	Phi(Shear)	0.9	
20	Phi(Shear-Short Webed Rolled I)	1.	
21	Phi(Torsion)	0.9	
22	Ignore Seismic Code?	No	
23	Ignore Special Seismic Load?	No	

Bước 4: Định nghĩa đặc trưng vật liệu

Thực hiện tương tự các ví dụ trên, nhập những thông số vật liệu như hình bên dưới.



K Material Property Data	X
General Data	
Material Name and Display Color	CCT34
Material Type	Steel 👻
Material Notes	Modify/Show Notes
Weight and Mass	Units
Weight per Unit Volume 78.5	KN, m, C 👻
Mass per Unit Volume 8.0048	
Isotropic Property Data	
Modulus of Elasticity, E	2.100E+08
Poisson, U	0.3
Coefficient of Thermal Expansion, A	0
Shear Modulus, G	80769231.
Other Properties for Steel Materials	
Minimum Yield Stress, Fy	220e3
Minimum Tensile Stress, Fu	340e3
Effective Yield Stress, Fye	220e3
Effective Tensile Stress, Fue	340e3
Switch To Advanced Property Display	Cancel

Bước 5: Định nghĩa các đặc trưng hình học

- Vào menu Define ⇒ Section Properties ⇒ Frame Sections.
- Chọn Add New Properties. Chọn loại tiết diện là thép Steel, chọn Double Angle.







- Nhập các thông số như hình bên dưới.
- Click **OK** để đóng hộp thoại.

Section Name 2	L140X140X10X10	Display Color
Section Notes	Modify/Show Notes	
Dimensions Outside depth (t3) Outside width (t2) Horizontal leg thickness (tf) Vertical leg thickness (tw) Back to back distance (dis)	0.285 0.14 0.01 0.01 5.000E-03	Section
Material + CCT34 •	Property Modifiers Set Modifiers OK Cancel	Properties Section Properties Time Dependent Properties

Bước 6: Gán các đặc trưng hình học

Ta thực hiện tương tự các ví dụ trên.



Bước 7: Khai báo các trường hợp tải trọng

• Ta thực hiên khai báo các trường hợp tải trọng như các ví dụ trước.

Load Pattern Name	Туре	Self Weight Multiplier
ТТ	DEAD	1.1
HTTRAI	LIVE	0



HTPHAI	LIVE	0
GIO	WIND	0

• Click OK để đóng hộp thoại.

Bước 8: Định nghĩa tổ hợp tải trọng

- Click vào menu Define ⇒ Load Combinations⇒ Add New Combo. Hộp thoại Load Combination Data xuất hiện.
- Khai báo tên và những giá trị như sau.

Load Combination Name	Load Combination Type	Load Case Name	Scale Factor
7114		TT	1
IHI	LINEAR ADD	HTTRAI	1
TH2		TT	1
	LINEAR ADD	HTPHAI	1
7110		TT	1
TH3	LINEAR ADD	GIO	1
TH4		TT	1
	LINEAR ADD	HTTRAI	0.9
		HTPHAI	0.9
TH5		TT	1
	LINEAR ADD	HTTRAI	0.9
		GIO	0.9
		TT	1
TH6	LINEAR ADD	HTPHAI	0.9
		GIO	0.9
		TH1	1
TUDAO		TH2	1
THBAO		TH3	1
		TH4	1



Load Combination Name	Load Combination Type	Load Case Name	Scale Factor
		TH5	1
		TH6	1

• Click **OK** để thoát khỏi hộp thoại.

Bước 9: Gán tải trọng cho kết cấu

Việc gán tải trọng lên kết cấu đã được trình bày trong các ví dụ trước.

Bước 10: Khai báo bậc tự do cho phép

Thực hiện tương tự các ví dụ trước.

Bước 11:Thực hiện tính toán

Thực hiên tương tự các ví dụ trên.

Bước 12: Xem kết quả

4 Xem chuyển vị của kết cấu

Thực hiện tương tự ví dụ 1.

Xem lực dọc trong thanh

Thực hiện tương tự các ví dụ trên.



Kiểm tra khả năng chịu lực của thanh nén



Các hệ số trên thanh biểu thị khả năng chịu lực của tiết diện

Bước 13: Xuất kết quả ra file Excel

Thực hiện tương tự các ví dụ trên.



CHƯƠNG 9: KHUNG NHÀ THÉP CÔNG NGHIỆP

9.1 DỮ LIỆU BÀI TOÁN

- Kích thước khung được thể hiện như hình dưới.
- Tải trọng trên khung trình bày trong File Autocad bài tập.
- Vật liệu thép CCT34 có W = 78.5 kN/m³, v = 0.3, E = 2.1E8 kN/m², f_y = 220 MPa, f_u = 340 MPa.





t ₃	t ₂	tf	tw
mm	mm	mm	mm
500	400	14	10
800	400	14	10
800	400	14	10
600	400	14	10
600	400	14	10
	t₃ mm 500 800 800 600 600	t ₃ t ₂ mm mm 500 400 800 400 800 400 600 400 600 400	t ₃ t ₂ t _f mm mm mm 500 400 14 800 400 14 800 400 14 600 400 14 600 400 14



- a. Vẽ biểu đồ moment, lực cắt, lực dọc.
- b. Tính độ võng của khung.
- c. Xác định phản lực gối tựa.

9.2 THỰC HIỆN BÀI TOÁN

Bước 1: Chọn đơn vị tính

Chọn đơn vị tính là **kN, m, C** (giống ví dụ 1).

Bước 2: Tạo mô hình từ kết cấu mẫu

- Click vào menu File ⇒ New Model. Click chọn Grid Only.
- Nhập các thông số như hình bên dưới.

X Quick Grid	Lines		x
Cartesian	Cylindrical		
Coordin	ate System Nar	ne	
GLO	BAL		
Number	of Grid Lines		=
X dire	ction	3	
Y dire	ction	1	
Z direc	ction	3	
Grid Sp	acing		F I I
X direc	ction	18	
Y dire	ction	1	
Z dire	ction	9.5	
- First Gr	id Line Location		511
X direc	ction	0.	
Y dire	ction	0.	
Z diree	ction	0.	
(ОК	Cancel	

- Click **OK** để đóng hộp thoại.
- Nhấn chuột phải, chọn Edit Grid Data. Hộp thoại Coordinate/Grid System.
- Nhập các thông số như hình bên dưới.
- Click **OK** để đóng các hộp thoại.



	ne	GLO	BAL				Quick Start
Grid Data							
Grid ID	Spacing (m)	Line Type	Visible	Bubble Loc	Grid Color		
A	18	Primary	Yes	End		Add	
В	18	Primary	Yes	End		Dalata	
С	0	Primary	Yes	End		Delete	0
						Delete	Hide All Grid Lines Glue to Grid Lines
						Delete	Glue to Grid Lines
							Reset to Default Color
Grid Data							
Grid Data Grid ID	Spacing (n	1) Line	Туре	Visible	Bubble Loc		Rearder Ordinates
Grid Data Grid ID Z1	Spacing (n 9.5	n) Line Prir	Type	Visible Yes	Bubble Loc	Add	Reorder Ordinates
Grid Data Grid ID Z1 Z2	Spacing (n 9.5 2.7	n) Line Prir Prir	Type nary nary	Visible Yes Yes	Bubble Loc End	Add	Reorder Ordinates
Grid Data Grid ID Z1 Z2 Z3	Spacing (m 9.5 2.7 0	1) Line Prir Prir Prir	Type nary nary nary nary	Visible Yes Yes Yes	Bubble Loc End End End	Add Delete	Reorder Ordinates

Bước 3: Chọn tiêu chuẩn thiết kế BTCT

Thực hiện tương tự ví dụ 4A. Chọn tiêu chuẩn thiết kế kết cấu thép là tiêu chuẩn Mỹ AISC 360-10.

Bước 4: Định nghĩa đặc trưng vật liệu

Thực hiện tương tự các ví dụ trên, nhập những thông số vật liệu như hình bên dưới.



K Material Property Data	×
General Data Material Name and Display Color Material Type Material Notes Weight and Mass Weight per Unit Volume Mass per Unit Volume 8.0048	CCT42 Steel Modify/Show Notes Units KN, m, C
Isotropic Property Data Modulus of Elasticity, E Poisson, U Coefficient of Thermal Expansion, A Shear Modulus, G	2.100E+08 0.3 1.170E-05 80769231.
Other Properties for Steel Materials Minimum Yield Stress, Fy Minimum Tensile Stress, Fu Effective Yield Stress, Fye Effective Tensile Stress, Fue	260000. 420000. 260000. 420000.
Switch To Advanced Property Display	Cancel



Bước 5: Định nghĩa các đặc trưng hình học

- Vào menu Define ⇒ Section Properties ⇒ Frame Sections.
- Chọn Add New Properties. Chọn loại tiết diện là thép Steel, chọn I/Wide Flange.

💢 Add Frame Section Pro	operty		×
Select Property Type Frame Section Prope	erty Type	Steel	-
Click to Add a Steel Se	ction		
I / Wide Flange	Channel	Tee	Angle
Double Angle	Double Channel	Pipe	Tube
Auto Select List	Steel Joist		
	Can	icel	

- Khai báo các loại tiết diện **1800, 1600, 1500.**
- Nhập các thông số như hình bên dưới.
- Click **OK** để đóng hộp thoại.



Section Name	800x400x14x10	Display Color		
Section Notes	Modify/Show Notes			
Dimensions		Section		
Outside height (t3)	0.8	2		
Top flange width (t2)	0.4			
Top flange thickness (tf)	0.014	3		
Web thickness (tw)	0.01			
Bottom flange width (t2b)	0.4			
Bottom flange thickness (tfb)	0.014			
()		Properties		
laterial	Property Modifiers	Section Properties		
+ CCT42 •	Set Modifiers	Time Dependent Properties		

- Khai báo thanh có tiết diện thay đổi.
 - Ở đây có hai loại tiết diện thay đổi là cột có chiều dài 9.5m tiết diện thay đổi từ 1500 thành 1800, đoạn xà ngang thứ nhất tiết diện thay đổi từ 1800 về 1600.
 - Vào menu Define ⇒ Section Properties ⇒ Frame Sections ⇒ Add New Properties.
 - Click chọn **Other** \Rightarrow **Nonprismatic**. Nhập các thông số như hình bên dưới.



C Add Frame Section Property
Select Property Type
Frame Section Property Type Other
Click to Add a Section
General Finance Section Designer
Cancel Nonprismatic Section Definition
Nonprismatic Section Name COT Display Color
Section Notes Modify/Show Notes
Start Section End Section Length Length Type EI33 Variation EI22 Variation
IS00x400x14x10 I800x400x14x10 I. Variable Parabolic Linear
Add Insert Modify Delete
Add Insert Modify Delete



Nonprismatic Section Name Section Notes		XA NGANG Modify/Show Notes		Display Color	
Start Section	End Section	Length	Length Type	EI33 Variation	El22 Variation
1600x400x14x11 👻	[600x400x14x11 →	0.5	Variable 👻	Parabolic 👻	Linear
1800x400x14x10 1600x400x14x10	1600x400x14x10 1600x400x14x10	0.5	Variable Variable	Parabolic Parabolic	Linear Linear
	Add	Insert	Modify	Delete	

Bước 6: Vẽ cột và xà ngang cho khung

- Ta vẽ cột và xà ngang cho khung giống như vẽ phần tử thanh. Chú ý với xà ngang bên phải trục C-E ta phải vẽ từ trục E tại đỉnh cột về trục C tại đỉnh mái.
- Gán liên kết cho chân cột: thực hiện gán liên kết gối cố định như ví dụ 4A.




Bước 7: Khai báo các trường hợp tải trọng

• Ta thực hiên khai báo các trường hợp tải trọng như các ví dụ trước.

Load Pattern Name	Туре	Self Weight Multiplier
TINHTAI	DEAD	1.1
HOATTAITRAI	LIVE	0
HOATTAIPHAI	LIVE	0
GIOTRAI	WIND	0
GIOPHAI	WIND	0
CAUTRUCTRAI	LIVE	0
CAUTRUCPHAI	LIVE	0
LUCHAMTRAI	LIVE	0
LUCHAMPHAI	LIVE	0

• Click **OK** để đóng hộp thoại.

Bước 8: Định nghĩa tổ hợp tải trọng

- Click vào menu Define ⇒ Load Combinations⇒ Add New Combo. Hộp thoại Load Combination Data xuất hiện.
- Khai báo tên và những giá trị như sau.

Load Combination Name	Load Combination Type	Load Case Name	Scale Factor
TU4		TINHTAI	1
		HOATTAITRAI	1
THO	TINHTAI		1
IH2		ΗΟΑΤΤΑΙΡΗΑΙ	1
THO		TINHTAI	1
IH3		GIOTRAI	1
		TINHTAI	1
1H4		GIOPHAI	1
TH5	LINEAR ADD	TINHTAI	1



Load Combination Load Combination Name Type		Load Case Name	Scale Factor
		HOATTAITRAI	0.9
		ΗΟΑΤΤΑΙΡΗΑΙ	0.9
		TINHTAI	1
TH6	LINEAR ADD	HOATTAITRAI	0.9
		GIOTRAI	0.9
		TINHTAI	1
TH7	LINEAR ADD	HOATTAITRAI	0.9
		GIOPHAI	0.9
		TINHTAI	1
TH8	LINEAR ADD	ΗΟΑΤΤΑΙΡΗΑΙ	0.9
		GIOTRAI	0.9
		TINHTAI	1
TH9	LINEAR ADD	ΗΟΑΤΤΑΙΡΗΑΙ	0.9
		GIOPHAI	0.9
		TINHTAI	1
TH10	LINEAR ADD	CAUTRUCTRAI	0.9
		LUCHAMTRAI	0.9
		TINHTAI	1
TH11	LINEAR ADD	CAUTRUCPHAI	0.9
		LUCHAMPHAI	0.9
		TINHTAI	1
T 1140		HOATTAITRAI	0.9
IH12		CAUTRUCTRAI	0.9
		LUCHAMTRAI	0.9
TH13	LINEAR ADD	TINHTAI	1



Load Combination Name	Load Combination Type	Load Case Name	Scale Factor
		HOATTAITRAI	0.9
		CAUTRUCPHAI	0.9
		LUCHAMPHAI	0.9
		TINHTAI	1
		ΗΟΑΤΤΑΙΡΗΑΙ	0.9
IH14	LINEAR ADD	CAUTRUCTRAI	0.9
		LUCHAMTRAI	0.9
		TINHTAI	1
T 114 F		ΗΟΑΤΤΑΙΡΗΑΙ	0.9
IH15		CAUTRUCPHAI	0.9
		LUCHAMPHAI	0.9
ТНВАО	ENVELOPE	TH1 -> TH15	1

• Click **OK** để thoát khỏi hộp thoại.

Bước 9: Gán tải trọng cho kết cấu

Việc gán tải trọng lên kết cấu đã được trình bày trong các ví dụ trước.



💢 Assign Frame Distribute	ed Loads					×
General				Options		
Load Pattern	GIO	FRAI	•	Add to Existing Loads		
Coordinate System	Local		•	Replace Existing Loads		
Load Direction	2	2 🗸			O Delete Existing Loads	
Load Type	Force	2	•	Uniform Lo 2.7	adkN/r	m
Trapezoidal Loads	1.	2.	3.	-	4.	
Relative Distance	0	0.25	0.75	1		
Loads	0	0	0	0		kN/m
Relative Distance from End-I Absolute Distance from End-I						
Reset Form to Default Values OK Close						



Bước 10: Khai báo bậc tự do cho phép

Thực hiện tương tự các ví dụ trên.

Bước 11: Thực hiện tính toán

Thực hiên tương tự các ví dụ trên.

Bước 12: Xem kết quả

 Xem chuyển vị của kết cấu

Thực hiện tương tự các ví dụ trên.





Xem moment trong khung

Thực hiện tương tự các ví dụ trên.



Bước 13: Xuất kết quả ra file Excel

Thực hiện tương tự các ví dụ trên.



CHƯƠNG 10: THIẾT KẾ CẦU THANG BÊ TÔNG CỐT THÉP

10.1 DỮ LIỆU BÀI TOÁN

- Cầu thang dạng bản gồm 2 vế, thông số kích thước và tải trọng được thể hiện như hình bên dưới.
- Dùng vật liệu bê tông cấp độ bền B20 có R_b = 11.5MPa, hệ số Poisson υ =0.2 thép AII có R_s = 280 MPa, thép AI có R_s = 225 MPa, R_{sw} = 175 MPa.



Hình 10.1 – Mặt bằng cầu thang



Hình 10.2 – Mặt cắt cầu thang



- a. Vẽ biểu đồ momen, lực cắt.
- b. Tính độ võng bản thang.
- c. Tính và bố trí thép dọc cho bản thang.

10.2 THỰC HIỆN BÀI TOÁN

Bước 1: Chọn đơn vị tính

Chọn đơn vị tính là kN, m, C (giống ví dụ 1).

Bước 2: Tạo mô hình từ kết cấu mẫu

• Tạo lưới tương tự các ví dụ trước. Nhập các thông số như hình bên dưới.

🔀 Quick Grid	d Lines		×			
Cartesian	Cylindrical					
Coordin	nate System Nar	ne				
GLO	DBAL					
Numbe	r of Grid Lines		511			
X dire	ction	4				
Y dire	ection	4				
Z dire	ction	3				
Grid Sp	Grid Spacing		F I I			
X dire	ction	3.4				
Y dire	ection	1.1				
Z dire	ction	1.8				
- First G	rid Line Location		511			
X dire	ction	0.				
Y dire	ection	0.				
Z dire	ction	0.				
OK Cancel						



Nhấp chuột phải, chọn Edit Grid Data
 → Modify/Show System. Nhập các thông số như
 hình bên dưới.



Bước 3: Chọn tiêu chuẩn thiết kế BTCT

Thực hiện tương tự ví dụ 1.

Bước 4: Định nghĩa đặc trưng vật liệu

Thực hiện tương tự như các ví dụ trên.

Bước 5: Định nghĩa các đặc trưng hình học

- Ở đây có các tiết diện cần khai báo là cột 400x400, dầm chiếu nghỉ 200x300, dầm chiếu tới 250x500, bản thang dày 130.
- Thực hiện khai báo các tiết diện như các ví dụ trên.



Defi	ne Draw Select Assign Ar	alyze	Display Design Options To
Ĭ£,	Materials	Ð,	🔍 🖓 🛛 3-d xy xz yz nv 🧿
Ŀ	Section Properties	I	Frame Sections
•?	Mass Source	~	Tendon Sections
	Coordinate Systems/Grids	C	Cable Sections
÷	Joint Constraints		Area Sections
	Joint Patterns		Solid Properties

Section Name \$130 Section Notes Modify/S	ihow	Display Color
Spell - Thin Shell - Thick Plate - Thin Plate Thick Membrane Shell - Layered/Nonlinear	Thickness Membrane Bending Material Material Name Material Angle Time Dependent Propertie Set Time Dep	0.13 0.13 +] B20 0. es endent Properties
Concrete Shell Section Design Parameters Modify/Show Shell Design Parameters	Stiffness Modifiers Set Modifiers	Temp Dependent Properties



Bước 6: Mô hình cầu thang

• Vẽ cột, dầm chiếu nghỉ và chiếu tới giống các ví dụ trên.



- Vẽ bản thang nghiêng:
 - Chọn mặt phẳng XZ, dùng lệnh Draw Frames vẽ thanh dầm xiên theo phương của bản thang.
 - Chọn các phần tử thanh vừa vẽ. Vào menu Edit ⇔ Extrude ⇔ Extrude Lines to Areas.
 - Nhập các thông số như hình bên dưới.
 - Click **OK** để đóng hộp thoại.



Edit	View Define	e Draw	Select	Assign	n A	nalyze	Display	Design	Options
2	Undo		Ctrl+	Z	۹) Ð	Q 💓	3-d xy x	z yz nv 🗧
6	Redo		Ctrl+	γ	I,	<u>ي</u> کې	7%X	11 %	×. 1. 1/
¥	Cut		Ctrl+	х					
	Сору		Ctrl+	с					
ß	Paste		Ctrl+	V					
×	Delete		Delet	te					
Ę.	Add to Model Fr	rom Templa	te						
-o	Interactive Data	base Editing.	Ctrl+	E					
ו וֹיָ	Replicate		Ctrl+	R					
ſ	Extrude			•	\mathbb{X}_{s}	Extru	de Points to	Frames/Ca	ables
+‡+	Move		Ctrl+N	N	\otimes	Extru	de Lines to /	Areas	
e	Edit Points			F	¢,	Conv	ert Lines To	Areas	

🔀 Extru	de Line	s to Areas		x		
Linear	Radial	Advanced				
Property For Added Objects						
	+ S1	30	-			
- Inc	crement	Data		5		
	dx		0.			
dy 1.1						
dz 0.						
Number 1						
Delete Source Objects						
	ОК		Cancel			



- Thực hiện tương tự cho vế thang thứ hai.



• Gán liên kết khớp cho các đỉnh cột tương tự các ví dụ trên.





- Chia ảo sàn:
 - Click chọn bản thang.
 - Vào menu Assign ⇔ Area ⇔ Automatic Area Mesh.
 - Click Mesh Area Into This Number of Object:
 - Along Edge from Point 1 to 2: 0.5
 - Along Edge from Point 1 to 3: 0.5
 - Click OK để đóng hộp thoại.

<u>A</u> ssi	gn A <u>n</u> alyze Dis <u>p</u> lay Design	<u>Options</u> <u>T</u> ools <u>H</u> elp
*	Joint	> 🕑 👉 📥 🏪 🖳 🔀 -
1	<u>F</u> rame	► // -
5	<u>C</u> able	> [*]
~	<u>T</u> endon	•
	<u>A</u> rea	Sections
đ	<u>S</u> olid	 Area Stiffness Modifiers (Shell)
×	Lin <u>k</u> /Support	 Area Material Property Over<u>w</u>rites
3:	J <u>o</u> int Loads	Area Thickness Overwrites (Shells)
in,	Fra <u>m</u> e Loads	Local <u>A</u> xes
E.	Ca <u>b</u> le Loads	<u>R</u> everse Local 3
~	Tendon <u>L</u> oads	Area Springs
<u>i</u>	Ar <u>e</u> a Loads	Area Mass
#	Soli <u>d</u> Loads	Material Temperaturer
	Link/S <u>u</u> pport Loads	
	Joint <u>P</u> atterns	Automatic Area Mesh
P	Assian to Group Shift+C	Trl+G



💢 Assign Automatic Area Mesh	6 m.	
Mesh Option		
© None		
O Auto Mesh Area Into This Number of Objects (Quads and Triangle)	es Only)	
Along Edge from Point 1 to 2		
Along Edge from Point 1 to 3		
Auto Mesh Area Into Objects of This Maximum Size (Quads and T	riangles Only)	
Along Edge from Point 1 to 2	0.5	m
Along Edge from Point 1 to 3	0.5	m

Bước 7: Định nghĩa trường hợp tải trọng

- Click vào menu **Define ⇒ Load Pattern**. Hộp thoại **Define Load Pattern** xuất hiện.
- Khai báo tên và những giá trị như bảng bên dưới.

Load Pattern Name	Туре	Self Weight Multiplier
TINHTAI	DEAD	1.1
НТ	LIVE	0
HT1	LIVE	0
HT2	LIVE	0
НТ3	LIVE	0
HT4	LIVE	0

• Click **OK** để đóng hộp thoại.

Bước 8: Định nghĩa tổ hợp tải trọng

- Click vào menu Define ⇒ Load Combinations⇒ Add New Combo. Hộp thoại Load Combination Data xuất hiện.
- Khai báo tên và những giá trị như sau.

Load Combination Name	Load Combination Type	Load Case Name	Scale Factor
7114		TINH TAI	1
		HT	1
TH2	LINEAR ADD	TINHTAI	1



Load Combination Name	Load Combination Type	Load Case Name	Scale Factor
		HT1	1
		TINHTAI	1
TH3	LINEAR ADD	HT2	1
		TINHTAI	1
IH4	LINEAR ADD	HT3	1
		TINHTAI	1
TH5	LINEAR ADD	HT4	1
TH6		TINHTAI	1
	LINEAR ADD	HT1	0.9
		HT2	0.9
		TH1	1
		TH2	1
		TH3	1
THBAO	ENVELOPE	TH4	1
		TH5	1
		TH6	1

• Click **OK** để thoát khỏi hộp thoại.

Bước 9: Gán tải trọng cho kết cấu

- Chọn phần bản thang nghiêng.
- Vào menu Assign ⇒ Area Loads ⇒ Uniform Loads.
- Nhập giá trị tải trọng vào ô Load: 11.29 kN/m²
- Click **OK** để đóng hộp thoại.
- Thực hiện tương tự cho phần chiếu nghỉ.



💢 Assign Area Uniform Loads	
General	
Load Pattern	DEAD 🗸
Coordinate System	GLOBAL
Load Direction	Gravity
Uniform Load	
Load	11.29 kN/m ²
Options	
Add to Existing Loads	
Replace Existing Loads	
Oelete Existing Loads	
Reset OK	t Form to Default Values Close Apply

Bước 10: Khai báo bậc tự do cho phép

Thực hiện tương tự ví dụ 1.

Analysis Options	
Available DOFs	
VUX VUY VUZ RX VRY RZ	
Fast DOFs	
Space Frame Plane Frame Plane Grid Space Truss	UK
	Cancel
	Solver Options
XZ Plane XY Plane	
Tabular File	
Automatically save XML, Excel or Microsoft Access tabular file at A ccess tab A ccess tabular file at A ccess tabular file	fter analysis
File name	
Database Tables Named Set Group	



Bước 11:Thực hiện tính toán

- Click vào menu Analyze ⇒ Run Analysis.
- Hoặc có thể nhấn phím **F5** trên bàn phím hoặc Click biểu tượng 🕨 trên thanh công cụ.
- Hộp thoại Set Load Cases to Run xuất hiện.
- Click Run Now để tiến hành phân tích.

Bước 12: Xem kết quả

Xem chuyển vị của kết cấu

Thực hiện tương tự ví dụ 1.



- Xem lực cắt, moment uốn
- Click vào menu **Display** ⇒ **Show Force/Stresses** ⇒ **Shells** hoặc nhấn phím tắt F9.



Case/Combo		Component Type
Case/Combo Name	COMB1 -	Resultant Forces Normalize stresses by material strength
		Shell Stresses (Fy and fc)
		Shell Layer Stresses
		Concrete Design
Multivalued Options		Component
Envelope Max		F11
Envelope Min	_	○ F22 ○ M22 ○ V23
Step	1	F12
		🔘 FMax 💿 MMax
		C EMin MMin





CHƯƠNG 11: THIẾT KẾ BỂ NƯỚC MÁI

11.1 DỮ LIỆU BÀI TOÁN

- Bể nước mái bằng bê tông cốt thép, được đặt trên mái, cung cấp nước sinh hoạt cho công trình.
- Thông số kích thước bể nước được thể hiện như trên hình.
- Tải trọng tác dụng lên bể gồm tĩnh tải các lớp vật liệu, hoạt tải sữa chữa trên bản nắp, tải trọng nước và tải trọng gió.
- Tĩnh tải các lớp vật liệu:
 - Bản nắp: 0.82 kN/m².
 - Bản đáy: 1.05 kN/m².
- Hoạt tải sửa chữa: 0.975 kN/m².
- Tải trọng gió:
 - Gió đẩy: 0.8 kN/m².
 - Gió hút: 0.6 kN/m².
- Dùng vật liệu bê tông cấp độ bền B25 có R_b = 14.5MPa, hệ số Poisson v =0.2 thép All có R_s = 280 MPa, thép Al có R_s = 225 MPa, R_{sw} = 175 MPa.



Hình 11.1 - Mặt bằng bản nắp

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS http://www.vietcons.org





3900

300

7800



a. Vẽ biểu đồ momen, lực cắt.

8

M5(

Ć

b. Tính độ võng cho bản nắp, bản đáy.

3900

11.2 THỰC HIỆN BÀI TOÁN

Bước 1: Chọn đơn vị tính

Chọn đơn vị tính là kN, m, C.

Bước 2: Tạo mô hình từ kết cấu mẫu

• Tạo lưới tương tự các ví dụ trước. Nhập các thông số như hình bên dưới.

Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS http://www.vietcons.org **-**

+47.00 **V**

1000

50

 $\overline{\mathbf{0}}$



• Sau khi tạo lưới ta hiệu chỉnh các giá trị như hình bên dưới.

💢 Quick Grid L	Lines		×
Cartesian (Cylindrical		
Coordinat	te System Name		
GLOB	AL		
-Number o	f Grid Lines		1
X directi	ion	3	
Y directi	ion	3	
Z directi	ion	3	
Grid Spac	cing		
X directi	ion	4.25	
Y directi	ion	3.9	
Z directi	ion	1.8	
- First Grid	Line Location		
X directi	ion	0.	
Y directi	ion	0.	
Z directi	ion	0.	
	ОК	Cance	

Nhấp chuột phải, chọn Edit Grid Data
 ⇒ Modify/Show System. Nhập các thông số như
 hình bên dưới. Click OK để đóng hộp thoại.



System Nam	e	GLO	BAL				Grid Lines Quick Start
Grid Data							
Grid ID	Spacing (m)	Line Type	Visible	Bubble Loc	Grid Color		A B C
A	4 25	Primary	Yes	End		Add	3
В	4.25	Primary	Yes	End			
С	0	Primary	Yes	End		Delete	2
Grid Data							Display Grids as
Grid ID	Spacing (m)	Line Type	Visible	Bubble Loc	Grid Color		Ordinates Spacing
1	3.9	Primary	Yes	Start		Add	
2	3.9	Primary	Yes	Start		Datata	Hide All Grid Lines
3	0	Primary	Yes	Start		Delete	Glue to Grid Lines
							Bubble Size 0.8125
Grid Data							Reset to Default Color
Grid ID	Spacing (m	n) Line	Туре	Visible	Bubble Loc		Reorder Ordinates
Z1	1.7	Prir	nary	Yes	End	Add	
Z2	1.8	Prir	nary	Yes	End	Delete	
Z3	0	Prir	nary	Yes	End		

Bước 3: Chọn tiêu chuẩn thiết kế BTCT

Thực hiện tương tự các ví dụ trên.

Bước 4: Định nghĩa đặc trưng vật liệu

Thực hiện tương tự như các ví dụ trên.

Bước 5: Định nghĩa các đặc trưng hình học

- Các tiết diện dầm cần định nghĩa là DN200x400, DN200x500, DD300x500, DD300x700.
- Các tiết diện sàn là **BANNAP80, BANTHANH120, BANDAY 150.**

Bước 6: Mô hình bể nước

- Di chuyển đến các mặt phẳng X-Z (Y=0) và (Y=7.8) ta vẽ cột.
- Di chuyển đến các mặt phẳng X-Y (Z= 1.7) vẽ dầm đáy và (Z = 3.5) vẽ dầm nắp.
- Di chuyển đến mặt phẳng X-Z (Y =0 và Y = 7.8) và mặt phẳng Y Z (X=0 và X = 8.5) để vẽ bàn nắp.
- Di chuyển tới mặt phẳng X-Y (Z = 1.7) vẽ bản đáy, tới (Z = 3.5) để vẽ bản nắp.
- Dùng lệnh Draw Rectangular Area 🔲 để vẽ.
- Vẽ lỗ thăm cho cho bản nắp. Chọn lệnh vẽ điểm Draw Special Joint [!]





- Thêm lưới tại vị trí nút:
 - Chọn điểm nút vừa tạo. Vào menu Edit ⇔ Edit Joints ⇔ Add Grid at Selected Points.

Undo Ctrl+Z
O Dela Chi V
Kedo Ctri+Y
Cut Ctrl+X
Copy Ctrl+C
Paste Ctrl+V
Delete Delete
Add to Model From Template
Interactive Database Editing Ctrl+E
ີ້ [[Replicate Ctrl+R
Extrude
+t+ Move Ctrl+M
🐣 Edit Points 🔹 🕨

Click chọn Constant X (nếu tạo lưới vuông góc với X) hoặc Constant Y (vuông góc với Y).



X Add Grid Lines at Selected Point
Coord System GLOBAL -
Orientation Constant X
Constant Y
OK Cancel

- Chia thật ô sàn tại phần có lỗ thăm
 - Click chọn ô sàn. Vào menu Edit ⇔ Edit Areas ⇔ Divide Areas.

Edit	View	Define	Draw	Select	Assigr
2	Undo			Ctrl+	Z
0	Redo			Ctrl+	Y
8	Cut			Ctrl+	Х
	Сору			Ctrl+	с
ß	Paste			Ctrl+	V
×	Delete			Delet	te
B	Add to N	Model Fror	n Templ	ate	
-o	Interacti	ve Databa	se Editing	g Ctrl+	E
֛ ׀֛֢֢֢֢֢֕֬֕֬֕֬֕֬	Replicat	e		Ctrl+	R
Ð	Extrude				•
+‡+	Move			Ctrl+1	М
•	Edit Poir	nts			Þ
1.	Edit Line	25			►
Dî.	Edit Area	as			•
Ø	Divide S	olids			

- Chọn các mục như hình bên dưới. Click **OK** để đóng hộp thoại.



🔘 Di	vide Area Into This Number of Objects	(Quads and Triangles O	nly)	
	Along Edge from Point 1 to 2			IXIN, III, C
	Along Edge from Point 1 to 3			
🔘 Di	vide Area Into Objects of This Maximum	Size (Quads and Trian	gles Only)	
	Along Edge from Point 1 to 2 Along Edge from Point 1 to 3			
 Dir 	vide Area Based On Points On Area Ed	ges (Quads and Triangl	es Only)	

• Xóa ô sàn tại vị trí lỗ thăm.



Gán các điều kiện biên tại chân cột. (Gán liên kết ngàm cho chân cột như các ví dụ trước).
 <u>Chú ý</u>: Đối với các ô sàn trong Sap2000 ta phải chia sàn tại vị trí giao với dầm, không được vẽ 1 ô sàn lớn không chia tại vị trí dầm trực giao.

Để chia ô sàn tại vị trí giao với các dầm ta thực hiện như sau:

Chọn các ô sàn và các dầm.





↓ Vào menu Edit ⇒ Edit Areas ⇒ Divide Areas.

Edit	View	Define	Draw	Select	Assig	h A	nalyze	Display	Design	C	Opti
2	Undo			Ctrl+)	Z	Q @	Ð	9	3-d Xy	xz	yz
6	Redo			Ctrl+	Y						
¥	Cut			Ctrl+)	x						
	Сору			Ctrl+(0						
ß	Paste			Ctrl+	V						
×	Delete			Delet	e						
B	Add to N	Aodel Fror	n Templat	te							
o	Interactiv	ve Databa	se Editing.	Ctrl+	E						
֛ ׀֛֢֢֢֢֢֢֢֕֕֬֕֬֕֬֕֬	Replicate	2		Ctrl+	R						
T	Extrude				•						
+‡+	Move			Ctrl+N	1						
•	Edit Poin	its			•						
1	Edit Line	s			•						
L,	Edit Area	IS			•	\otimes	Divid	de Areas			
Ø	Divide So	olids				2	Mer	ge Areas			



ivide Selected Areas	
	linite
Divide Area Into This Number of Objects (Quads and Triangles Only)	
Along Edge from Point 1 to 2	rxn, m, c
Along Edge from Point 1 to 3	
Divide Area Into Objects of This Maximum Size (Quads and Triangles Only)	
Along Edge from Point 1 to 2	
Along Edge from Point 1 to 3	
Divide Area Based On Points On Area Edges (Quads and Triangles Only)	
Points Determined From:	
Intersections of Selected Straight Line Objects with Area Edges	
Selected Point Objects on Area Edges	
Divide Area Using Cookie Cut Based On Selected Straight Line Objects Extend All Lines To Intersect Area Edges	
Divide Area Using Cookie Cut Based On Selected Point Objects	
Rotation of Cut Lines From Area Local Axes (Deg)	
Divide Area Using General Divide Tool Based On Selected Points and Lines	
Maximum Size of Divided Object	
Local Axes For Added Points	
Make same on Edge if adjacent corners have same local axes definition	
Make same on Face if all corners have same local axes definition	
Restraints and Constraints For Added Points	ОК
Add on Edge when restraints/constraints exist at adjacent corner points (Applies if added edge point and adjacent corner points have same local axes definition)	Cancel
Add on Face when restraints/constraints exist at all corner points (Applies if added face point and all corner points have same local axes definition)	





Bước 7: Định nghĩa trường hợp tải trọng

- Click vào menu Define ⇒ Load Pattern. Hộp thoại Define Load Pattern xuất hiện
- Khai báo tên và những giá trị như bảng bên dưới.

Load Pattern Name	Туре	Self Weight Multiplier
TINHTAI	DEAD	1.1
ΗΟΑΤΤΑΙ	LIVE	0
GIOX	WIND	0
GIOXX	WIND	0
GIOY	WIND	0
GIOYY	WIND	0
NUOC	LIVE	0

- Click **OK** để đóng hộp thoại.
- Để định nghĩa tải trọng nước, ta làm như sau:
 - Vào menu Define ⇒ Joint Patterns.
 - Nhập tên tải trọng: THUYTINH. Nhấn Add New Pattern Name.
 - Click **OK** để đóng hộp thoại.

X Define Pattern Names	
Patterns	Click to:
THUY TINH	Add New Pattern Name
THUY TINH	Change Pattern Name
	Delete Pattern
	ОК
	Cancel

Bước 8: Định nghĩa tổ hợp tải trọng

- Click vào menu Define ⇒ Load Combinations ⇒ Add New Combo. Hộp thoại Load Combination Data xuất hiện.
- Khai báo tên và những giá trị như sau.



Load Combination Name	Load Combination Type	Load Case Name	Scale Factor
		TINH TAI	1
TH1	LINEAR ADD	ΗΟΑΤΤΑΙ	1
TUO		TINH TAI	1
IH2	LINEAR ADD	NUOC	
		TINHTAI	1
ТНЗ	LINEAR ADD	ΗΟΑΤΤΑΙ	0.9
		NUOC	0.9
		TINHTAI	1
TH4	LINEAR ADD	NUOC	0.9
		GIOX	0.9
		TINHTAI	1
TH5	LINEAR ADD NUOC		0.9
		GIOXX	0.9
		TINHTAI	1
TH6	LINEAR ADD NUOC	0.9	
		GIOY	
		TINHTAI	1
TH7	LINEAR ADD	NUOC	0.9
		GIOYY	0.9
		TH1	1
		TH2	1
		TH3	1
ТНВАО	ENVELOPE	TH4	1
		TH5	1
		TH6	1
		TH7	1



• Click **OK** để thoát khỏi hộp thoại.

Bước 9: Gán tải trọng cho kết cấu

- Đối với các tải trọng tĩnh tải, hoạt tải, tải gió thực hiện như các ví dụ trước. Ở đây chỉ trình bày cách gán tải trọng nước phân bố trên chiều cao bản thành.
- Xoay trục 3-3 của bản thành hướng ra ngoài:
 - Chọn các bản thành có trục 3 hướng vào trong bể.
 - Vào menu Assign ⇒ Area ⇒ Reverse Local 3.
 - Click chon Keep Assigns in Same Global Orientation. .
 - Click **OK** để đóng hộp thoại.

Assi	gn Analyze	Display	Design	Options	Tool	s Help		
*	Joint			•	36	ଧ 🛧 🤻		✓
1	Frame			•	0-			
٢	Cable			•			- ×	📜 3-D View
~	Tendon			•				
	Area			•	-	Sections		
đ	Solid			•		Area Stiffne	ss Mod	ifiers (Shell)
×	Link/Support			•	E	Area Materi	ial Prop	erty Overwrites
š :	Joint Loads			•	æ	Area Thickr	ness Ove	erwrites (Shells)
1 m	Frame Loads			•	≈;	Local Axes		
E.	Cable Loads			+	*	Reverse Loo	:al 3	



- Định nghĩa hàm của tải trọng nước:
 - Chọn các bản thành (bao gồm các nút góc bản thành).
 - Vào menu Assign ⇒Joint Patterns.
 - Nhập các thông số như hình bên dưới.
 - Click **OK** để đóng hộp thoại.



Assig	jn –	Analyze	Display	Design	Options
*	Joi	nt			+
1	Fra	ime			•
٢	Ca	ble			•
~	Te	ndon			•
	Ar	ea			•
đ	So	lid			•
×	Lir	k/Support			•
3:	Joi	nt Loads			•
<u>in</u>	Fra	ime Loads			•
Y.	Ca	ble Loads			•
~	Te	ndon Loads			•
<u>u</u>	Ar	ea Loads			•
#	So	lid Loads			•
	Lir	nk/Support I	Loads		+
	Joi	nt Patterns.			
7	As	sign to Grou	qu	Shift+Ct	rl+G

💢 Assign Joint Pattern Data								
General								
Joint Pattern Name THUY TINH •								
Pattern Assignment Type								
X, Y, Z Multipliers (Pattern Value :	= Ax + By + Cz + D)							
Z Coordinate at Zero Pressure and	l Weight per Unit Volume							
Pattern Value = Ax + By + Cz + D								
Constant A	0 1/m							
Constant B	0 1/m							
Constant C	-10 1/m							
Constant D	35							
Restrictions	Options							
Ose All Values	Add to Existing Values							
Zero Negative Values	\bigcirc Replace Existing Values							
Zero Positive Values	O Delete Existing Values							
Reset Form to Default Values OK Close								



- Nhập giá trị của tải trọng nước:
 - Chọn các bản thành.
 - Vào menu Assign ⇔ Area Loads⇒ Surface Pressure.
 - Chọn các thông số như hình bên dưới.
 - Click **OK** để đóng hộp thoại.

Assi	gn Analyze	Display	Design	Options	Tools	Help	
*	Joint				360	1 🛧 🐳 🔤	✓
<*	Frame			•	0-		
٢	Cable				σ	• X	📜 3-D View
~*	Tendon						
	Area			•			
đ	Solid			•			
*	Link/Support			•			
٠.	Joint Loads			•			
<u>in</u>	Frame Loads						
€+ *	Cable Loads						
~*	Tendon Loads			•			
<u>j</u>	Area Loads			•	Grav	vity (All)	
44	Solid Loads			•	Unit	form (Shell)	Alt+D3
	Link/Support L	oads		•	Unit	form to Frame ((Shell)
	Joint Patterns				Surf	ace Pressure (A	ll)
					Por	e Pressure (Plan	e Asolid)



🐹 Assign Area Surface Pressure Loads 🛛 🗾
Load Pattern
Load Pattern
Coaded Face
© Тор
Bottom
© Edge
Edge Face Number
Pressure
O By Element
Pressure
By Joint Pattern
Joint Pattern THUY TINH 🔹
Multiplier 1 kN/m²
Options
Add to Existing Loads
Replace Existing Loads
Delete Existing Loads
Reset Form to Default Values
OK Close Apply



Trung tâm đào tạo xây dựng VIETCONS http://www.vietcons.org



Bước 10: Khai báo bậc tự do cho phép

X Analysis Options	
Available DOFs V UX V UY V UZ V RX V RY RZ Fast DOFs Space Frame Plane Frame Plane Grid Space Truss Cancel	
XZ Plane XY Plane Solver Options Tabular File Automatically save XML, Excel or Microsoft Access tabular file after analysis	
File name	
Database Tables Named Set Group	

Bước 11: Thực hiện tính toán

- Click vào menu Analyze ⇒ Run Analysis.
- Hoặc có thể nhấn phím F5 trên bàn phím hoặc Click biểu tượng 🕨 trên thanh công cụ.
- Hộp thoại Set Load Cases to Run xuất hiện.
- Click **Run Now** để tiến hành phân tích.

Bước 12: Xem kết quả

Xem chuyển vị của kết cấu

Thực hiện tương tự các ví dụ trước.





Xem lực cắt, moment uốn

• Click vào menu **Display** ⇒ **Show Force/Stresses** ⇒ **Shells** hoặc bấm phím tắt F9.





CHƯƠNG 12: GIÀN MÁI TINH THỂ CUPON

12.1 DỮ LIỆU BÀI TOÁN

- Kích thước mặt cắt giàn mái được thể hiện như hình vẽ.
- Tải trọng trên khung trình bày trong File Autocad bài tập.
- Vật liệu thép CCT34 có W = 78.5 kN/m³, v = 0.3, E = 2.1E8 kN/m², f_y = 220 MPa, f_u = 340 MPa.



Hình 12.1 -Tiết diện thanh

- a. Vẽ biểu đồ moment, lực cắt, lực dọc.
- b. Tính độ võng của khung.
- c. Xác định phản lực gối tựa.

12.2 THỰC HIỆN BÀI TOÁN

Bước 1: Chuẩn bị bản vẽ mặt cắt bên AutoCad để import vào SAP2000




- Dựng trục của các thanh như hình vẽ trong Autocad, chọn tấc cả về cùng một layer (vd: gán layer TRUC).
- Gõ lệnh wblock sẽ hiện ra bản sau và thực hiện theo các hướng dẫn:

An Write Block	x
Source Block: Entire drawing Objects Base point Pick point X: 0.0000 Y: 0.0000 Z: 0.0000	Objects Chọn đối tượng Select objects Image: Select object objects Image: Select object
Destination File name and path: Chọn nơi I C:\Users\HONG THAI\Desktop Chọn hệ đơn Insert units: Millimeters	luru File Nnew block.dxf

- Mở file có định dạng **.dwg** mới được tạo lên.
- Di chuyển toàn bộ hình về gốc tọa độ (0;0) trong Autocad.



• Lưu file này lại với định dạng là .dxf

Bước 2: Vào Sap2000 chọn đơn vị tính

Chọn đơn vị tính là kN, mm, C (giống ví dụ 1).

Bước 3: Tạo mô hình từ kết cấu mẫu

• Click vào menu **File** ⇒ **NewModel**. Click chọn **Blank** (ta import cấu kiện từ AutoCAD sang SAP2000 nên không cần dựng hệ lưới trục).



🔀 New Model					×
New Model Initialization	on from Defaults with Ur from an Existing File	nits (KN, m,	c •	Project Information Modify/Shov	v Information
Select Template	Grid Only	کے ایک میں اور	2D Trusses	3D Trusses	2D Frames
3D Frames	Wall	Flat Slab	Shells	Staircases	Storage Structures
Underground Concrete	Solid Models	Pipes and Plates			

• Click **OK** để đóng hộp thoại.

Bước 4: Chọn tiêu chuẩn thiết kế kết cấu thép

Thực hiện tương tự ví dụ 8. Chọn tiêu chuẩn thiết kế kết cấu thép là tiêu chuẩn Mỹ AISC 360-10

Bước 5: Định nghĩa đặc trưng vật liệu

Thực hiện tương tự các ví dụ trên, nhập những thông số vật liệu như hình bên dưới.



Material Property Data	— ×
General Data Material Name and Display Color Material Type Material Notes Weight and Mass Weight per Unit Volume T8.5 Mass per Unit Volume 8 0048	CCT34 Steel Modify/Show Notes Units KN, m, C
Isotropic Property Data Modulus of Elasticity, E Poisson, U Coefficient of Thermal Expansion, A Shear Modulus, G	2.1E+08 0.3 0 80769231.
Other Properties for Steel Materials Minimum Yield Stress, Fy Minimum Tensile Stress, Fu Effective Yield Stress, Fye Effective Tensile Stress, Fue	220E3 340E3 220E3 340E3
Switch To Advanced Property Display	Cancel



Bước 6: Định nghĩa các đặc trưng hình học

- Vào menu Define⇔Section Properties⇔FrameSections.
- Chọn Add New Properties. Chọn loại tiết diện là thép Steel, chọn Pipe.

X Add Frame Section Property	y	a particular	×
Select Property Type Frame Section Property Ty	/pe	Steel	•
Click to Add a Steel Section			
I / Wide Flange	Channel	Tee	Angle
Double Angle	Double Channel	Pipe	Tube
	Steel Joist		
	Ca	ncel	

- Khai báo các loại tiết diện thanh trên, thanh dưới, và thanh xiên đều cùng chung một tiết diện. (ta khai báo làm 3 loại thanh để dễ cho việc quản lí).
- Nhập các thông số như hình bên dưới.
- Click **OK** để đóng hộp thoại.



Pipe Section		
Section Name	Thanh canh duoi D100	Display Color
Section Notes	Modify/Show Notes	
Dimensions Outside diameter (t3) Wall thickness (tw)	0.1 0.004	Section
Material + CCT34	Property Modifiers Set Modifiers	Section Properties Time Dependent Properties
	OK Cancel]

• Tương tự ta khai báo cho 3 tiết diện thanh:

K Frame Properties	
Properties Find this property: FSEC1 Thanh duoi D100 Thanhtren D100 Thanhxien D100	Click to: Import New Property Add New Property Add Copy of Property Modify/Show Property Delete Property
	OK Cancel

Bước 7: Import từ Autocad sang SAP2000

 Click vào menu File ⇒ Import ⇒ AutoCad .dxf file. Hộp thoại Import DXF file xuất hiện, ta chọn file .dxf vừa mới tạo trước đó ⇒ Open.



 Hộp thoại Import information hiện ra, ta chọn như hướng dẫn (ở vd này ta chọn trục Y vì mặt cắt ta đang vuông góc với trục Y) :

File	Edit View	Define	Draw	Select	Assign	A	nalyze	Display	Design	Options	Tools	Helj
	New Model				Ctrl+N		Ð	ର୍ 💓	3-d XY	xz yz nv	36	
	Open				Ctrl+0		¢с Г.	1%%	1.	12.00	1-	
H	Save				Ctrl+S							
M	Save As			Shift	+Ctrl+S							
to a	Import					۲		SAP2000 N	/IS Access	Database .m	db File	
-	Export					۲	XLS	SAP2000 N	/IS Excel Sp	oreadsheet .x	ls File	
	Batch File Contr	ol					SEK	SAP2000 .s	2k Text Fil	e		
	Create Video					F		SAP2000 .)	KML File			
a*	Print Setup for (Graphics						CIS/2 STEP	P File			
æ	Print Graphics				Ctrl+P		SONF	Steel Detai	iling Neutr	al File		
	Print Tables			Shift	+Ctrl+T			FrameWor	rks Plus Fil	e		
猵	Report Setup						ERR	Revit Struc	ture .exr F	ile		
Ш	Create Report			Shift	+Ctrl+R		DSF	AutoCAD	.dxf File			



- Click **OK** để đóng hộp thoại.
- Hộp thoại **DXF Import** xuất hiện, chọn layer ta khai báo bên Autocad trong ô Frame.



💢 DXF Import	×
Assign Layers	
Special Joints	NONE
Frames	TRUC
NL Links	NONE
Shells	NONE
Solid	NONE
ОК	Cancel

• Click OK để đóng hộp thoại.



• Ta xóa các thanh xiên đi và cho hiện các nút của thanh lên như hình bên dưới:

loints	Frames/Cables/Tendons	General	View by Colors of
Labels	Labels	Shrink Objects	Objects
Restraints	Sections	Fill Objects	Sections
Springs	Releases	Show Edges	Materials
Local Axes	LocalAxes	Show Ref. Lines	Color Printer
Invisible	Frames Not in View	Show Bounding Boxes	White Background, Black Objects
Not in View	Cables Not in View		Selected Groups Select Groups
	Tendons Not in View		
Areas	Solids	Links	Miscellaneous
Labels	Labels	Labels	Show Analysis Model (If Available)
Sections	Sections	Properties	Show Joints Only For Objects In View
Local Axes	LocalAxes	Local Axes	
Not in View	Not in View	Not in View	View Type
			Standard Offset Extrude
	_		Apply to All Windows

Click **OK** để đóng hộp thoại.





Bước 8: Gán tiết diện

Chọn Ctrl+A, vào menu Assign ⇒ Frame ⇒ Frame sections.. gán tiết diện thanh đã khai báo.



Click **OK** để đóng hộp thoại.

Bước 9: Gán tải trọng

• Vào menu **Define** ⇒ **Load patterns** sau đó khai báo trường hợp tải trọng như hình:

udu Fallerns		Self Weight	Auto Lateral		Click To.
Load Pattern Name	Туре	Multiplier	Load Pattern		Add New Load Pattern
GIO	WIND	↓ 0	None	-	Modify Load Pattern
Π HT	DEAD LIVE	1.1			Modify Lateral Load Pattern
GIO	WIND	0	None		Delete Load Pattern
					Show Load Pattern Notes
					ОК



- Click **OK** để đóng hộp thoại.
- Chọn các nút của thanh trên và gán tải theo như đề bài.



Hình 12.3 - Hoạt Tải

 Tải trọng gió gán theo từng đới (giá trị của các đới khác nhau nên sau khi ta mô hình xong toàn bộ hệ mái sẽ gán tải trọng gió sau).

Bước 10: Dựng mô hình

Theo mặt bằng ta thấy 1 thanh dưới sẽ nằm giữa 2 thanh trên (2 thanh trên hợp với nhau góc 5 độ) => Vậy ta di chuyển thanh trên sang bên trái 2.5 độ rồi sau đó coppy sang phải 5 độ thì sẽ được cấu kiện ta mong muốn.



Quét chọn thanh trên, vào menu Edit ⇒ Replicate... hộp thoại hiện ra và làm theo hướng dẫn.



🔀 Replicat	te		x
Linear	Radial Mirror		
Rotate	About Line Parallel to X 🔘 F	rallel to Y 💿 Parallel to Z 🏮 3D Line	
Coord	inates of 2 Points De	ining Line	
x1	0.	y1 0. z1 0.	
x2	0.	y2 0. z2 5	
- Incren Numb Angle	ent Data e 2.5	Replicate Options Modify/Show Replicate Options 11 of 12 active boxes are selected Delete Original Objects Cancel	

- Click **OK** để đóng hộp thoại.
- Chọn lại thanh trên đã tạo ta vào menu Edit ⇒ Replicate... và làm theo hướng dẫn.

🗙 Replicate
Linear Radial Mirror
Rotate About Line Parallel to X Parallel to Y Parallel to X Parallel to Y
Coordinates of 2 Points Defining Line
x1 0. y1 0. z1 0.
x2 0. y2 0. z2 5.
Increment Data Replicate Options
Angle -5. 11 of 12 active boxes are selected
Delete Original Objects
OK Cancel





 Tương tự ta chọn lại thanh trên, dưới vào menu Edit ⇒ Replicate... ta dựng được 1/9 giàn mái như hình:







Ta vào menu Select ⇒ Select ⇒ Properties ⇒ Frame sections..., chọn tiết diện thanh trên
 ⇒ OK, sau đó ta vào View ⇒ Show Selection Only (Mục đích để chỉ hiện thanh trên để dễ dàng mô hình).

Selec	t Assign Analyze	Display		Design	Options	Tools	: Help			
*⊳	Select		×	C,	Pointer/Wind	low				🖥 • 🔲 🏹 🦙 nd • I • 🔲
×	Deselect		F		Poly	:	Shift+Ctrl+O		-	
	Select Using Tables			\mathbb{Z}^{2}	Intersecting F	oly	Shift+Ctrl+P			3-D View
D.	Invert Selection	Ctrl+K		N\$	Intersecting l	.ine	Shift+Ctrl+L		Γ	
al a	Get Previous Selection	Ctrl+J		1 <u>0</u> \$	Coordinate S	pecific	ation	۲		
ele ^R	Clear Selection	Ctrl+Q		1	Select Lines P	aralle	То	۲		
- Con			-	Р₿	Properties			•	12	Material Properties
				*	Assignments			•	I₿	Frame Sections
				-	Groups		Ctrl+G		E.	Cable Properties
				R B	Labels		Ctrl+B		\sim	Tendon Properties
				all	All		Ctrl+A		0B	Area Sections
				Gill				_		Solid Properties
									×	Link Properties
									HZ	Frequency Dependent Link Properties



💢 Select by Frame Section Properties 🧮										
Filter	ר									
Clear Filter										
Frame Section Properties										
FSEC1										
Thanh duoi D100										
Thanhtren D100										
Thanhxien D100										
Select Deselect Close										



View	Define Draw	Select	Assign	A				
3-d	Set 3D View	Shift+	Ctrl+F3					
2-d	Set 2D View	Ctrl+F2						
Xa	Set Limits							
	Set Display Options Ctrl+W							
Q	Rubber Band Zoom	F2						
Q	Restore Full View		F3					
Q	Previous Zoom							
Ð,	Zoom In One Step	S	hift+F2					
Q	Zoom Out One Step	S	Shift+F3					
9	Pan	S	hift+F4					
Q	Show Grid		Ctrl+D					
Ľª	Show Axes							
	Show Selection Only	Shift	+Ctrl+J					
Х	Invert View Selection							
6	Remove Selection From View							
	Restore Previous Selection To View							
áll	Show All	Shift+	Ctrl+A					
P	Refresh Window	Shift+	Ctrl+W					
I	Refresh View	Shift+	-Ctrl+V					

• Dựa vào mặt bằng ta vẽ được hệ thanh cánh trên như hình bên dưới:





• Tương tự dựa vào mặt bằng ta dựng được thanh dưới như hình:







 Ta bật chế độ khung nhìn 3D để vẽ thanh xiên, dung công cụ vẽ dầm vẽ lần lượt các thanh xiên.



• Tương tự ta mô hình cho hết khung giàn.









Bước 11: Gán tải trọng gió

• Ta chia giàn mái ra thành 4 đới, sau đó chọn các nút rồi gán tải theo hình bên dưới:





Bước 12: Tổ hợp tải trọng

- Click vào menu Define ⇒ Load Combinations ⇒ Add New Combo. Hộp thoại Load Combination Data xuất hiện.
- Khai báo tên và những giá trị như sau.

Load Combination Name	Load Combination Type	Load Case Name	Scale Factor
TU 4		TINHTAI	1
	LINEAR ADD	ΗΟΑΤΤΑΙ	1
THO		TINHTAI	1
TH2	LINEAR ADD	GIO	1
		TINHTAI	1
ТНЗ	LINEAR ADD	ΗΟΑΤΤΑΙ	0.9
		GIO	0.9
ТНВАО	ENVELOPE	TH1 -> TH3	1

• Click **OK** để thoát khỏi hộp thoại.

Bước 13: Gán liên kết

• Chọn các nút biên gán lien kết gối cố định.



Bước 14:Thực hiện tính toán

Thực hiên tương tự các ví dụ trên.

Bước 15: Xem kết quả.

Thực hiên tương tự các ví dụ trên.