

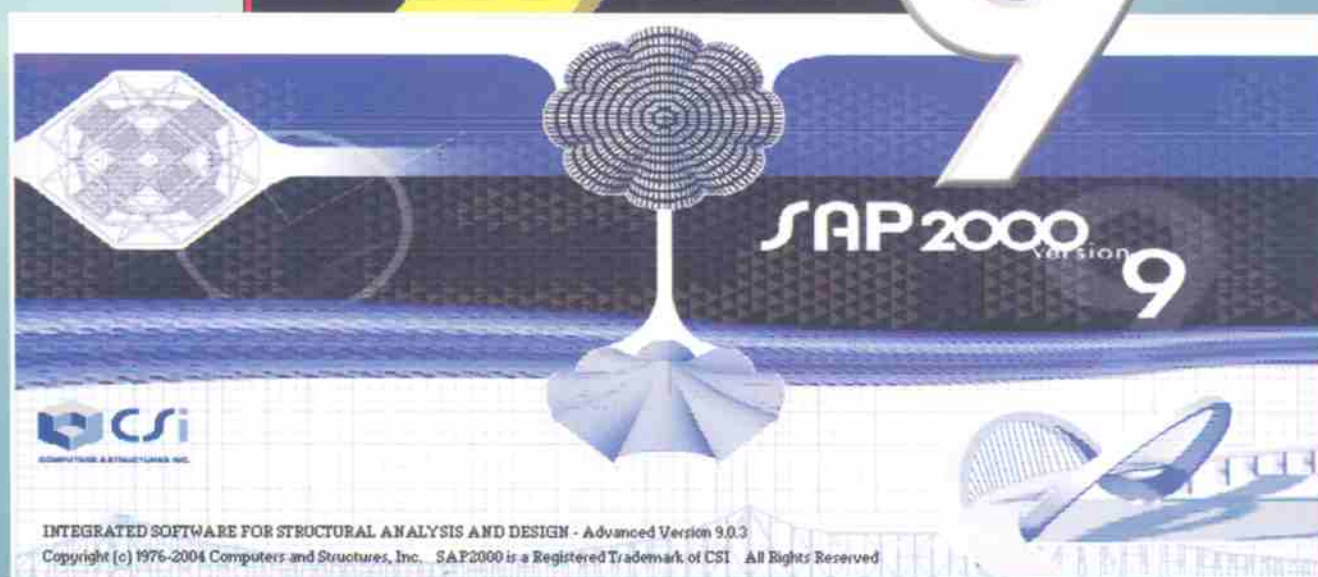
NGUYỄN KHÁNH HÙNG  
PHẠM THÁI THẠNH



# Tính nội lực cốt thép

bằng

# SAP2000 VERSION 9



## TẬP 1: KẾT CẤU BÊ TÔNG CỐT THÉP



NHÀ XUẤT BẢN THỐNG KÊ

*TÍNH NỘI LỰC VÀ CỐT THÉP*  
*BẰNG SAP 2000 - VERSION 9*  
**TẬP 1: KẾT CẤU BÊ TÔNG CỐT THÉP**

NGUYỄN KHÁNH HÙNG - PHẠM THÁI THẠNH

**TÍNH NỘI LỰC VÀ CỐT THÉP  
BẰNG SAP 2000  
VERSION 9**

**TẬP 1: KẾT CẤU BÊ TÔNG CỐT THÉP**

**NHÀ XUẤT BẢN THỐNG KÊ - HÀ NỘI**

# LỜI NÓI ĐẦU

Quyển giáo trình “TÍNH NỘI LỰC VÀ CỐT THÉP BẰNG SAP2000”

VERSION 9 từng bước hướng dẫn cụ thể giúp người sử dụng giải quyết những vấn đề sau :

1. Tính Toán Tải Trọng
2. Tính Toán Nội Lực
3. Tính Toán Cốt Thép

- Trong bài toán thiết kết cốt thép dùng tiêu chuẩn **CSA-A23.3-94** được tích hợp trong phần mềm SAP2000 rồi dùng hệ số chuyển đổi để cho kết quả cốt thép như TCVN .

- Nêu ra cách tổ hợp tải trọng cho những kết cấu hệ khung một cách đơn giản nhưng vẫn đảm bảo khả năng chịu lực cho kết cấu .

- Đối với bài toán khung phẳng và khung không gian, chỉ cần tiến hành giải khung chịu các trường hợp đặt tải sau :

- Tính tải đặt khắp các tầng
- Hoạt tải ngắn hạn đứng đặt khắp các tầng
- Gió theo các hướng đặt khắp chiều cao

Sách gồm 2 phần :

Phần 1: Hỗ Trợ

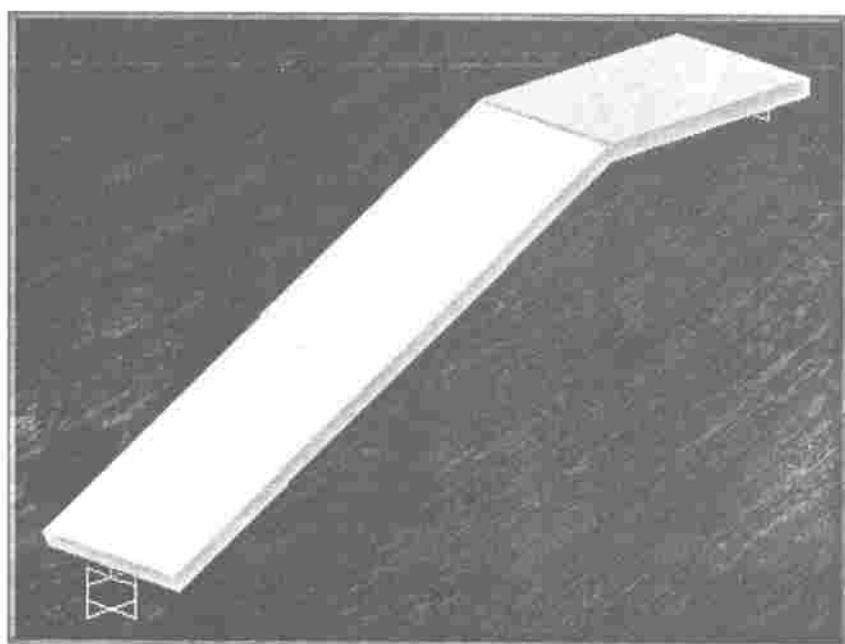
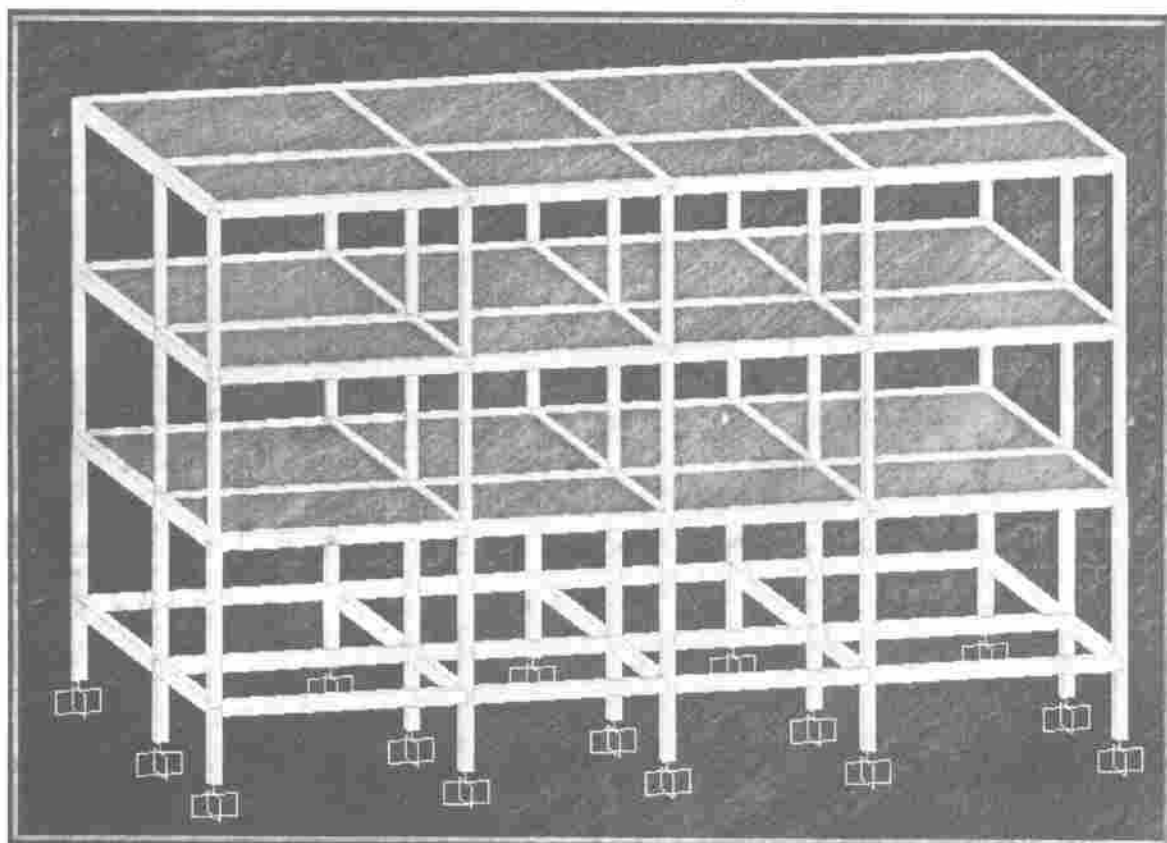
Phần 2: Tính Toán Thiết Kế

Với trình độ chuyên môn và những kinh nghiệm còn hạn chế, khó có thể tránh khỏi những thiếu sót. Tác giả rất mong nhận được những đóng góp ý kiến quý báu, phê bình về những thiếu sót của sách. Mọi ý kiến xin gửi đến địa chỉ email: [hnhsap2000@yahoo.com](mailto:hnhsap2000@yahoo.com)

Chúc các bạn tự tin, sáng tạo và thành công trong mọi công việc.

TÁC GIẢ

# PHẦN I HỖ TRỢ



**CHƯƠNG 1:**

# LÀM QUEN VỚI SAP2000 VERSION 9

☆☆☆☆

## 1. KHỞI ĐỘNG CHƯƠNG TRÌNH SAP2000

SAP2000 là chương trình chạy trong môi trường Windows nên cách khởi động cũng giống như những chương trình khác.

**Cách 1:** Click đúp (*nhấp hai lần*) của phím trái chuột vào biểu tượng

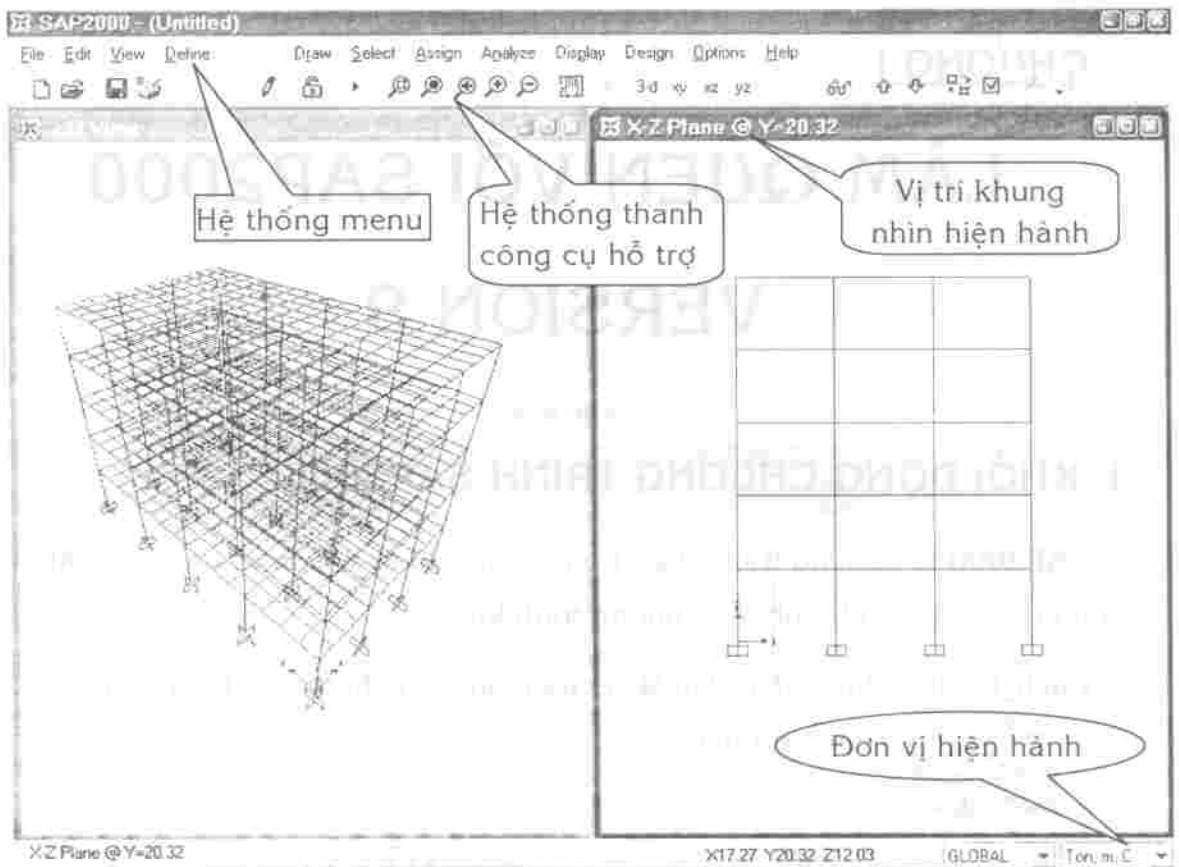


trên màn hình

**Cách 2:** Click vào Start\All Programs\SAP2000 9\SAP2000




## 2. CỬA SỔ CHÍNH CỦA CHƯƠNG TRÌNH SAP2000



### 3. ĐÓNG CHƯƠNG TRÌNH SAP2000

**Cách 1:** Click vào menu File/Exit

**Cách 2:** Click vào  nằm ở góc trên cùng phía bên phải màn hình.

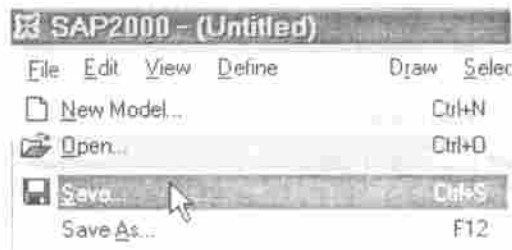
### 4. LƯU VÀ MỞ FILE DỮ LIỆU

#### ❖ Lưu file

Khi khởi động SAP2000 chương trình sẽ tạo ra một file có tên là Untitled, để đề phòng cúp điện hoặc sự cố ngoài ý muốn xảy ra sau một vài thao tác người sử dụng nên lưu dữ liệu thành file.

Thao tác thực hiện:

**Cách 1:** Từ menu click chọn File/Save hoặc File/Save as



**Cách 2:** Click chọn biểu tượng  trên thanh công cụ

Hộp thoại **Save Model File As** xuất hiện



Nhập tên file vào ô **File name** và chú ý đường dẫn tại ô **Save in**, để biết được file dữ liệu đang nằm ở ổ đĩa nào và thư mục nào.

Sau đó Click chọn **Save**.

**Lưu ý :** File dữ liệu được lưu có phần mở rộng **\*.SDB** (VI DU1.SDB).


### ❖ Mở file

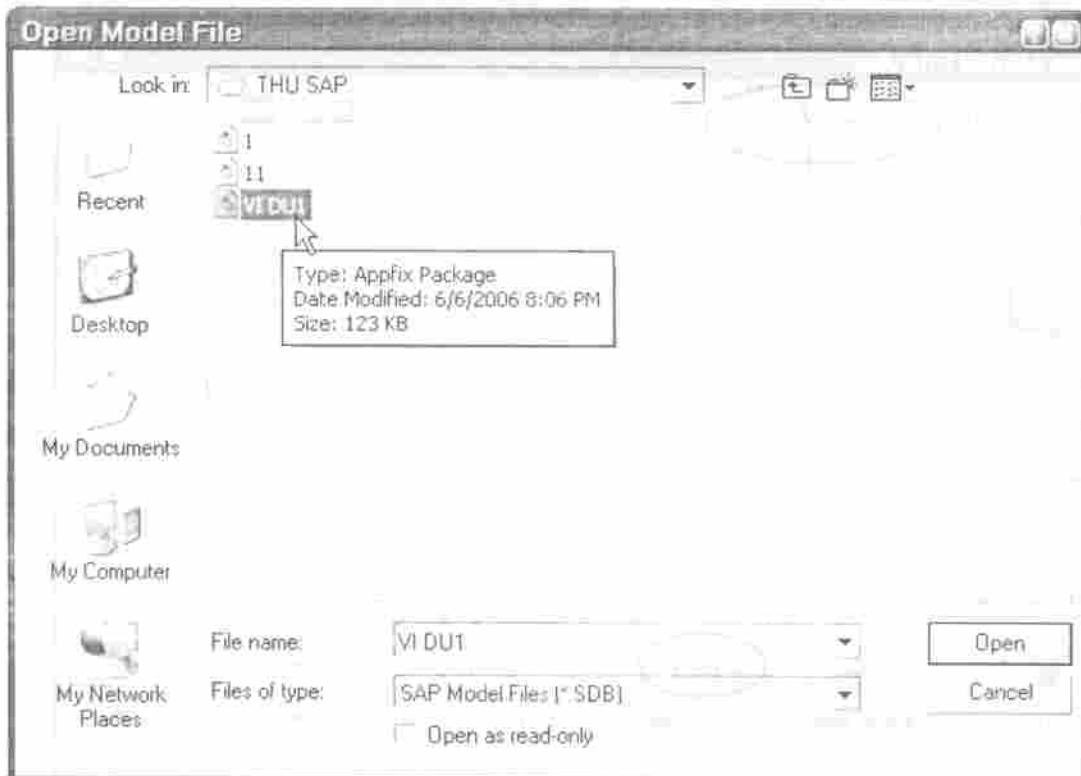
Thao tác thực hiện:

**Cách 1:** Từ menu click chọn **File/Open**





**Cách 2:** Click chọn biểu tượng  trên thanh công cụ  
 Hộp thoại **Open Model File** xuất hiện



Chọn tên file cần mở (*VI DU1*)

Click chọn Open

## 5. XUẤT NHẬP FILE SANG NHỮNG ĐỊNH DẠNG KHÁC

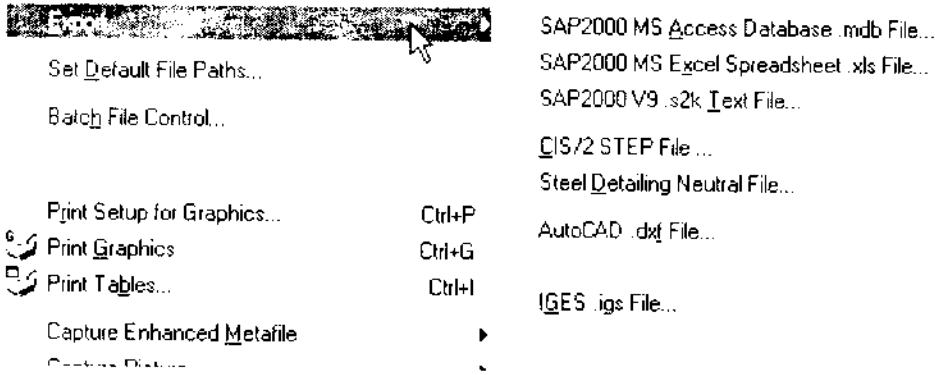
### ❖ Xuất Dữ Liệu

Chức năng này cho phép người sử dụng xuất file dữ liệu ra các dạng khác với dạng chuẩn của chương trình (\*.SDB)

Thao tác thực hiện:

1. Từ menu click chọn **File/Export**

**2. Chọn dạng file cần xuất**



Chương trình cho phép người sử dụng xuất ra file theo nhiều dạng mở rộng khác nhau, người sử dụng cần lưu ý đến 2 dạng mở rộng thường được sử dụng nhất là \*.s2k và \*.dxf

\*.s2k là dạng mở rộng định dạng theo file văn bản, cho phép người sử dụng dùng chương trình soạn thảo văn bản để mở và hiệu chỉnh dữ liệu bài toán như điều kiện biên, giá trị tải trọng, kích thước mặt cắt ...Sau đó đưa vào chương trình SAP2000 thông qua chức năng **Import**

\*.dxf là dạng mở rộng cho phép người sử dụng dùng chương trình AutoCAD để mở hiệu chỉnh và in ấn

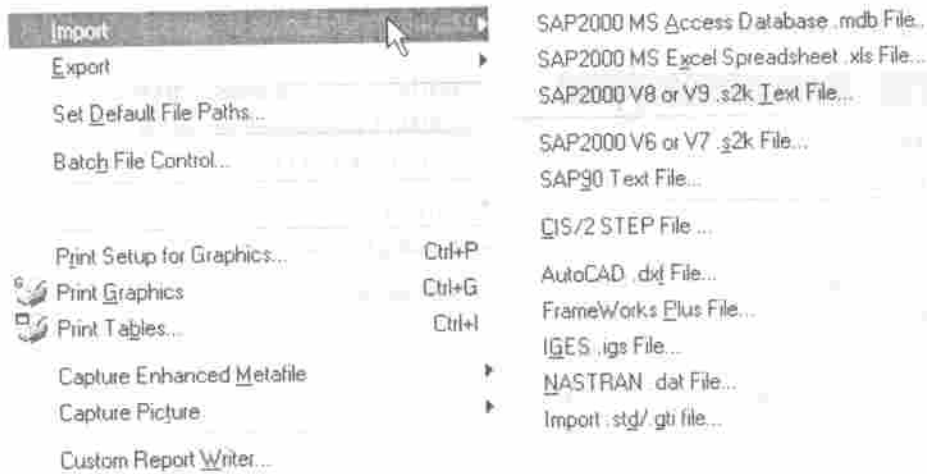
**❖ Nhập Dữ Liệu**

Người sử dụng có thể nhập dữ liệu vào chương trình từ những file có phần mở rộng khác như : \*.dxf , \*.s2k của những version trước đó như version 6, 7, 8,...

Thao tác thực hiện:

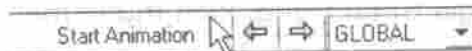
1. Từ menu click chọn **File/Import**

2. Chọn dạng file cần nhập



## 6. LƯU FILE DẠNG VIDEO

Chức năng này cho phép người sử dụng lưu lại hình ảnh chuyển vị động của kết cấu (Sau khi giải kết cấu xong người sử dụng Click chọn nút Animation nằm ở góc dưới cùng bên phải màn hình)

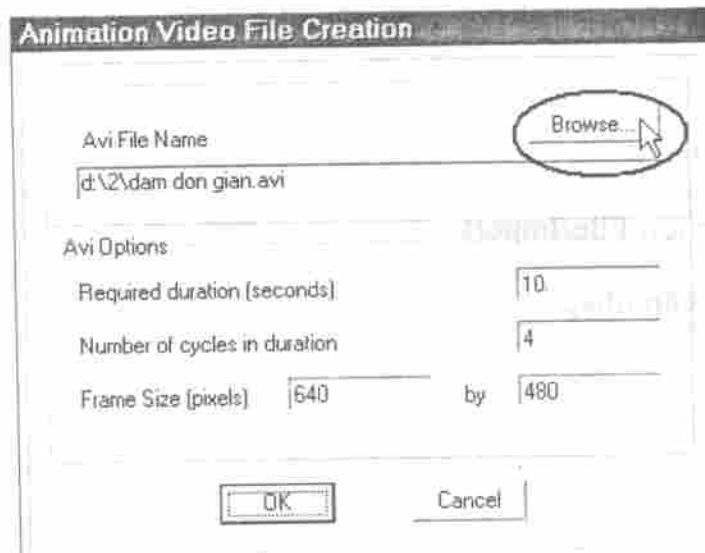


Thao tác hiện:

1. Từ menu click chọn **File/Create Video.../Create Cyclic Animation Video...**

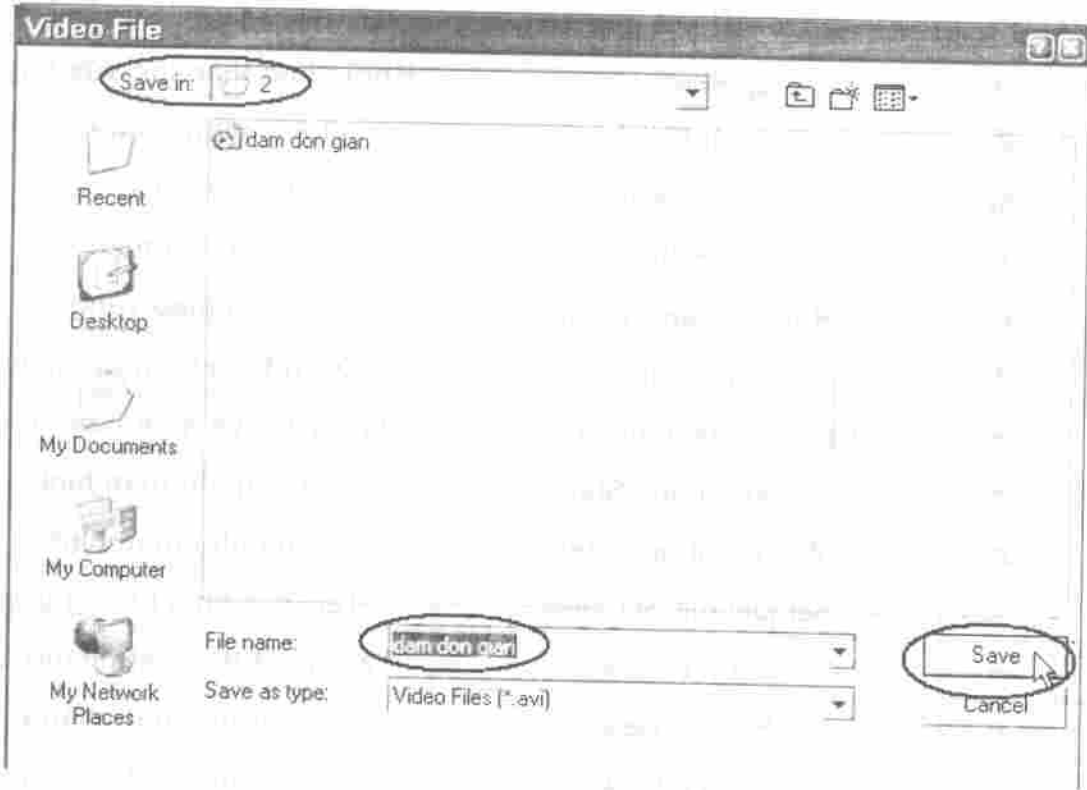


Hộp thoại **Animation Video File Creation** xuất hiện



2. Click chọn **Browse..**

Hộp thoại **Video File** xuất hiện



3. Nhập tên file vào ô **File name** và chú ý đường dẫn tại ô **Save in**, để biết file đang nằm ở ổ đĩa nào và thư mục nào.

4. Click chọn **Save**

5. Click chọn **OK** để đóng hộp thoại **Animation Video File Creation**

↳ **Lưu ý** : File được lưu dưới dạng **\*.AVI** người sử dụng có thể mở file này bằng những chương trình xem phim như **Windows Media Player...**



























## 7. BẢNG CHỨC NĂNG CÁC BIỂU TƯỢNG

### 7.1. Thanh công cụ Main



STT	ICON	TÊN TIẾNG ANH	CHỨC NĂNG
1		New Model	Tạo mô hình kết cấu mới
2		Open	Mở file dữ liệu

**CHƯƠNG 1 : LÀM QUEN VỚI CHƯƠNG TRÌNH SAP2000 VERSION 9**

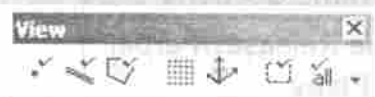
3		Save	Lưu file dữ liệu
4		Print Graphics	In các màn hình đồ hoạ
5		Undo	Hủy bỏ thao tác vừa làm
6		Redo	Khôi phục thao tác vừa hủy bỏ
7		Refresh Window	Làm sạch màn hình
8		Lock/Unlock Model	Khoá/ Mở khoá
9		Run Analysis	Giải bài toán
10		Rubber Band Zoom	Xem theo vùng
11		Restore Full View	Xem toàn bộ màn hình
12		Restore Previous Zoom	Quay trở về màn hình trước
13		Zoom in one Step	Phóng lớn màn hình
14		Zoom out one Step	Thu nhỏ màn hình
15		Set Default 3D View	Tạo góc nhìn không gian
16		Set XY View	Xem vật thể mặt phẳng xy
17		Set XZ View	Xem vật thể mặt phẳng xz
18		Set YZ View	Xem vật thể mặt phẳng yz
19		Set RT View	Xem vật thể mặt phẳng rt
20		Set RZ View	Xem vật thể mặt phẳng rz
21		Set TZ View	Xem vật thể mặt phẳng tz
22		Rotate 3D View	Xoay kết cấu trong khung nhìn 3D
23		Perspective Toggle	Xem phối cảnh
24		Move Up In List	Di chuyển đến mặt phẳng lưới cao hơn
25		Move Down In List	Di chuyển đến mặt phẳng lưới thấp hơn
26		Object Shrink Toggle	Hiển thị các phần tử tách rời
27		Set Display Options Toggle	Hiển thị đặc tính phần tử
28		Assign to Group	Tạo nhóm

7.2. Thanh công cụ Edit



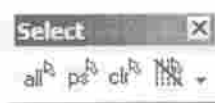
STT	ICON	TÊN TIẾNG ANH	CHỨC NĂNG
1		Cut	Cắt nhóm đối tượng
2		Copy	Sao chép nhóm đối tượng
3		Paste	Dán nhóm đối tượng
4		Delete	Xoá nhóm đối tượng
5		Replicate	Các kiểu sao chép đối tượng
7		Merge Points	Gộp nút lại
8		Align Points	Hiệu chỉnh đối tượng
9		Move Points/Lines/Areas	Di chuyển đối tượng
10		Mesh Areas	Chia phần tử tấm
11		Join Frames	Nối phần tử thanh
12		Divide Frames	Chia phần tử thanh

7.3. Thanh công cụ view



STT	ICON	TÊN TIẾNG ANH	CHỨC NĂNG
1		Show Joints	Bật /tắt đối tượng nút
2		Show Frames	Bật /tắt đối tượng thanh
3		Show Shells	Bật /tắt đối tượng tấm vỏ
4		Show Grid	Bật /tắt hệ lưới
5		Show Axes	Bật /tắt hệ toạ độ tổng thể
6		Show Selection Only	Hiện thị đối tượng được chọn
7		Show All	Hiện thị tất cả các đối tượng

7.4. Thanh công cụ Select



STT	Icon	TÊN TIẾNG ANH	CHỨC NĂNG
1		Select All	Chọn tất cả các đối tượng
2		Get Previous Selection	Khôi phục đối tượng chọn trước đó
3		Clear Selection	Bỏ tất cả đối tượng được chọn
4		Select using Intersecting Line	Chọn bằng đường thẳng

7.5. Thanh công cụ Frame and Assigns



STT	Icon	TÊN TIẾNG ANH	CHỨC NĂNG
1		Assign Frame Sections	Gán tiết diện thanh
2		Assign Frame Releases/Partial Fixity	Giải phóng liên kết
3		Assign Frame End (Length) Offsets	Gán vùng cứng phần tử thanh
4		Assign Frame Output Stations	Gán số mặt cắt phần tử thanh
5		Assign Frame Local Axes	Gán trục tọa độ địa phương
6		Assign Line Springs	Gán liên kết đàn hồi
7		Assign Line Mass	Gán khối lượng riêng
8		Assign Point Loads	Gán tải tập trung cho thanh
9		Assign Frame Distributed Loads	Gán tải phân bố đều thanh
10		Assign Frame Temperature Loads	Gán tải nhiệt độ cho thanh

7.6. Thanh công cụ Display



STT	Icon	TÊN TIẾNG ANH	CHỨC NĂNG
1		Show Undeformed Shape	Trả đối tượng về dạng ban đầu
2		Show Deformed Shape	Xem chuyển vị
3		Show Forces/Stresses	Xem nội lực
4		Show Joint Loads	Xem tải tại nút
5		Show Frame Loads	Xem tải tại thanh
6		Show Area Loads	Xem tải phân tử tấm
7		Show Input DB tables	Xem dữ liệu nhập vào
8		Show Output DB tables	Xem dữ liệu xuất ra

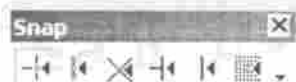
7.7. Thanh công cụ Draw



STT	Icon	TÊN TIẾNG ANH	CHỨC NĂNG
1		Set Reshape Element Mode	Thay đổi tọa độ
2		Draw Special Joint	Vẽ nút
3		Draw Frame/Cable Element	Vẽ phần tử thanh
4		Quick Draw Frame/ Cable Element	Vẽ nhanh phần tử thanh
5		Quick Draw Braces	Vẽ hệ thanh giằng
6		Quick Draw Secondary Beams	Vẽ hệ dầm phụ
7		Draw Quad Area Element	Vẽ phần tử sàn qua 3,4 điểm
8		Draw Rectangular Area Element	Vẽ phần tử sàn
9		Quick Draw Area Element	Vẽ nhanh phần tử sàn



7.8. Thanh công cụ Snap



STT	Icon	TÊN TIẾNG ANH	CHỨC NĂNG
1		Points and Grid Intersections	Bắt điểm tại vị trí nút và lưới giao nhau
2		Ends and Midpoints	Bắt điểm giữa và vị trí đầu cuối thanh
3		Intersections	Bắt điểm tại vị trí giao các thanh
4		Perpendicular Projections	Bắt điểm vuông góc với thanh
5		Lines and Edges	Bắt tại mọi điểm trên cạnh phần tử
6		Fine Grid	Bắt điểm theo hệ lưới

7.9. Thanh công cụ Point and Joint Assigns



STT	Icon	TÊN TIẾNG ANH	CHỨC NĂNG
1		Assign Joint Restraints	Gán liên kết nút
2		Assign Joint Springs	Gán liên kết đàn hồi
3		Assign Joint Masses	Gán khối lượng nút
4		Assign Joint Panel Zones	Gán kiểu panel Zones
5		Assign Joint Forces	Gán tải cho nút
6		Assign Ground Displacements	Gán tải chuyển vị nút

7.10. Thanh công cụ Shell and Area Assigns



STT	Icon	TÊN TIẾNG ANH	CHỨC NĂNG
1		Assign Area Sections	Gán tiết diện phần tử tấm
2		Assign Local Axes	Gán trục địa phương
3		Assign Area Springs	Gán liên kết đàn hồi
4		Assign Area Mass	Gán khối lượng riêng
5		Assign Area Uniform Loads	Gán tải phân bố phần tử tấm
6		Assign Area Temperatures	Gán tải nhiệt độ phần tử tấm



CHƯƠNG II:

# NHỮNG CÔNG CỤ HỖ TRỢ

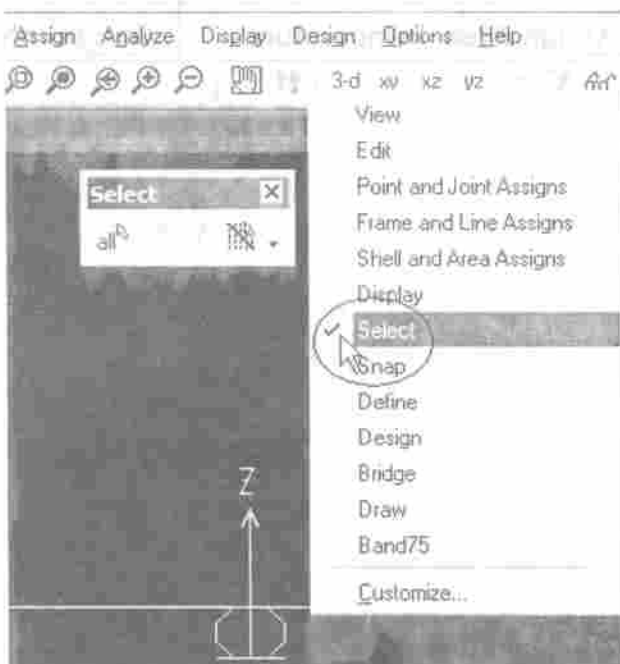
★★★★

## 1. TẮT MỞ CÁC THANH CÔNG CỤ HỖ TRỢ

Chương trình cung cấp cho người sử dụng những thanh công cụ hỗ trợ nhằm giúp cho những thao tác tạo kết cấu được dễ dàng và nhanh chóng

### ❖ Mở Thanh Công Cụ

1. Nhấp phải chuột vào bất kỳ thanh công cụ trên màn hình
2. Khi đó xuất hiện danh mục



3. Click chọn thanh công cụ cần dùng

### ❖ Đóng Thanh Công Cụ

Khi người sử dụng không dùng thanh công cụ nữa muốn tắt đi để màn hình được rộng để dàng quan sát được kết cấu

Click vào  (Close) nằm ở góc trên cùng phía bên phải thanh công cụ




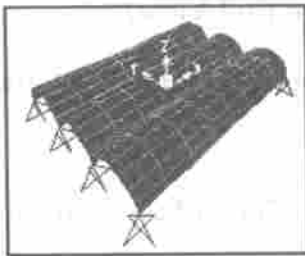
## 2. PHÓNG TO, THU NHỎ ĐỐI TƯỢNG (ZOOM)

### ❖ Phóng To (Zoom In One Step)

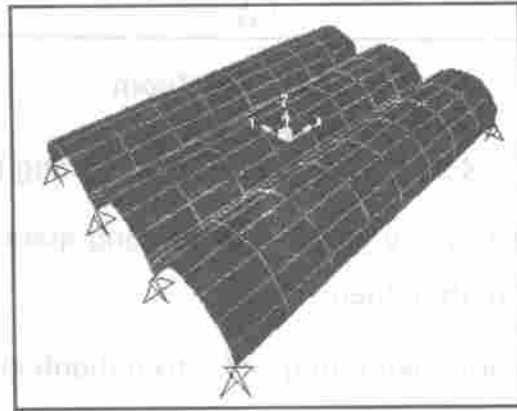
Khung nhìn của đối tượng được phóng to lên giúp người sử dụng quan sát được đối tượng một cách dễ dàng hơn. Nhưng kích thước của đối tượng vẫn được giữ nguyên.

Thao tác thực hiện:

Click chọn biểu tượng  trên thanh công cụ (Click chọn biểu tượng càng nhiều lần đối tượng càng to)



Trước Khi Zoom




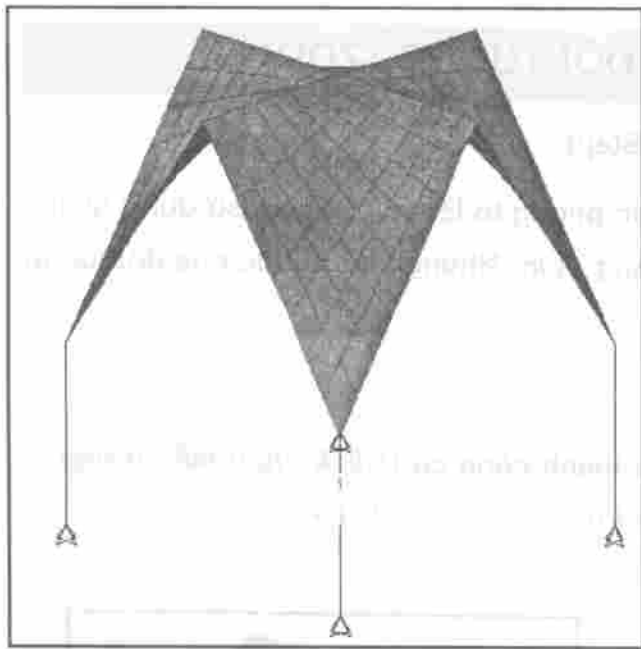
Sau Khi Zoom

### ❖ Thu Nhỏ (Zoom Out One Step)

Khung nhìn của đối tượng được thu nhỏ lại giúp người sử dụng quan sát được hết đối tượng một cách dễ dàng. Nhưng kích thước của đối tượng vẫn được giữ nguyên.

Thao tác thực hiện:

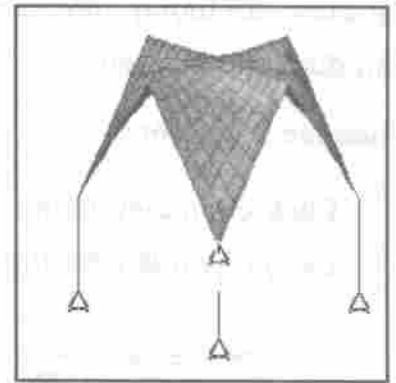
Click chọn biểu tượng  trên thanh công cụ (Click chọn biểu tượng càng nhiều lần đối tượng càng thu nhỏ lại)



Trước Khi Zoom



Click vào đây



Sau Khi Zoom

#### ❖ Thể Hiện Toàn Bộ Đối Tượng (Restore Full View)

Chức năng này giúp người sử dụng quan sát tổng thể toàn bộ đối tượng  
Thao tác thực hiện:


Click chọn biểu tượng  trên thanh công cụ (Click chọn biểu tượng một lần)

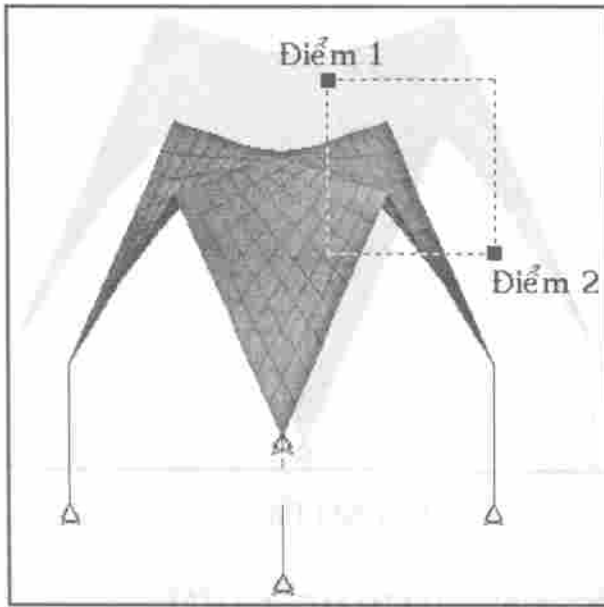


#### ❖ Phóng To Một Phần Của Đối Tượng (Rubber Band Zoom)

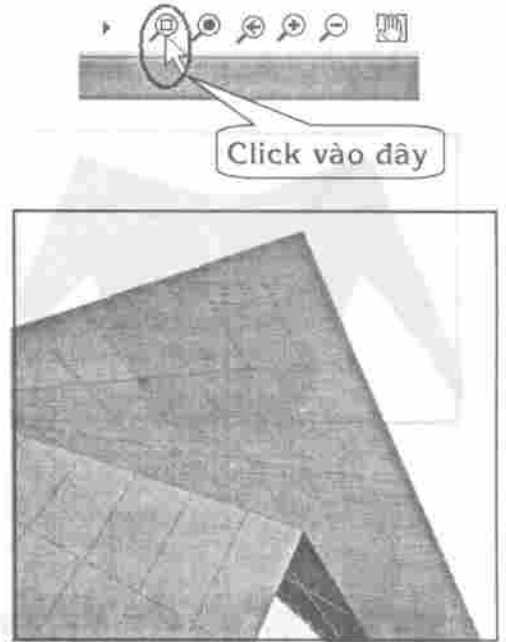
Chức năng này giúp người sử dụng quan sát được một phần của đối tượng trong ô chữ nhật

Thao tác thực hiện:

1. Click chọn biểu tượng  trên thanh công cụ
2. Click chọn điểm thứ 1
3. Click chọn điểm thứ 2 (Tạo thành khung chữ nhật bao trùm lấy một phần đối tượng cần quan sát)



Hình Ban Đầu



Sau Khi Phóng To


### 3. DI CHUYỂN ĐỐI TƯỢNG TRONG CỬA SỔ QUAN SÁT (PAN)

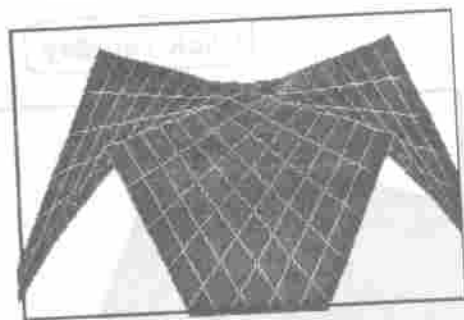
Chức năng này giúp người sử dụng di chuyển đối tượng trên màn hình, để việc quan sát một vị trí bất kỳ của đối tượng được dễ dàng

Thao tác thực hiện:

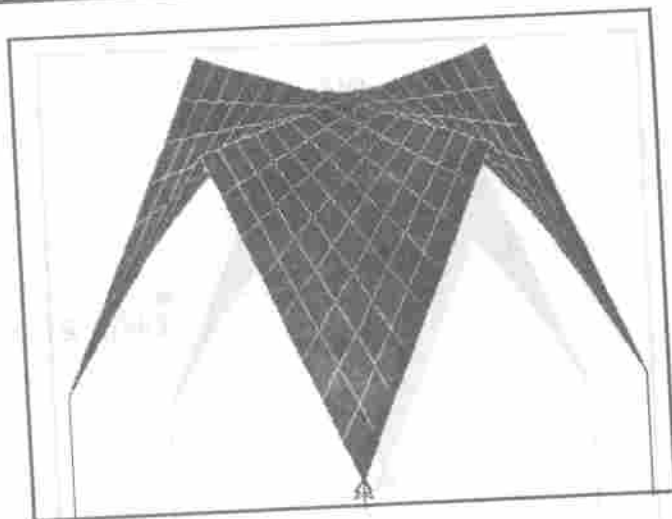
Click chọn biểu tượng  trên thanh công cụ



Lúc này con trỏ chuột sẽ có dạng hình bàn tay (  ). Giữ phím trái chuột di chuyển đối tượng từ trái qua phải hay từ trên xuống dưới và ngược lại.



Hình Ban Đầu



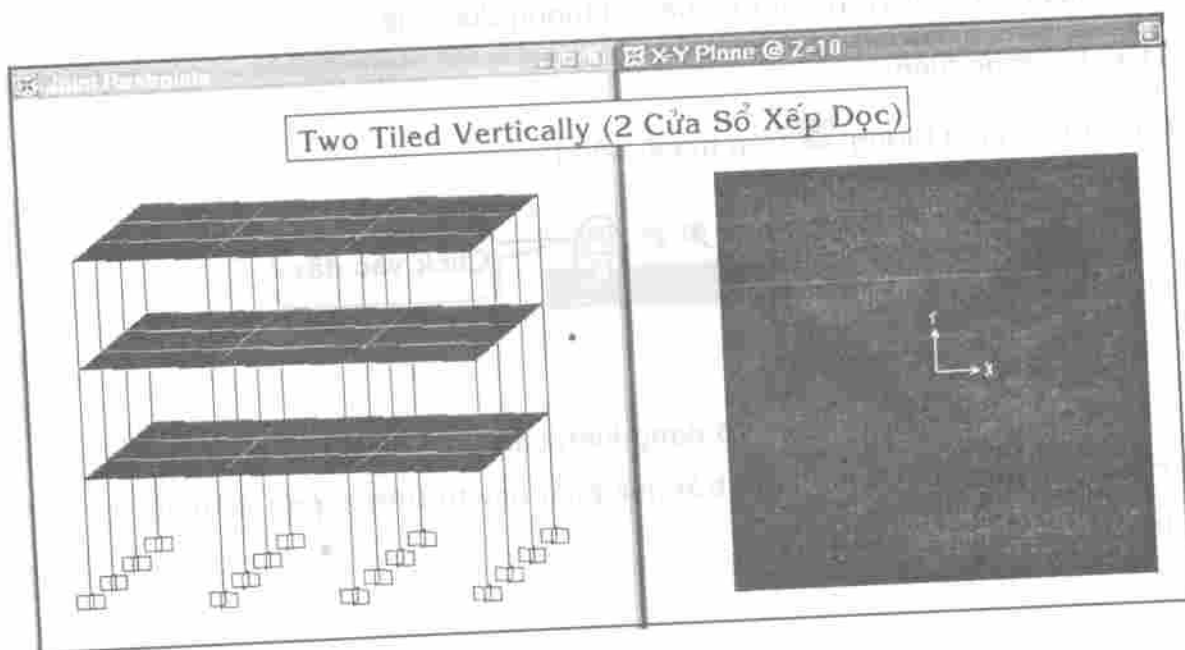
Sau Khi Pan

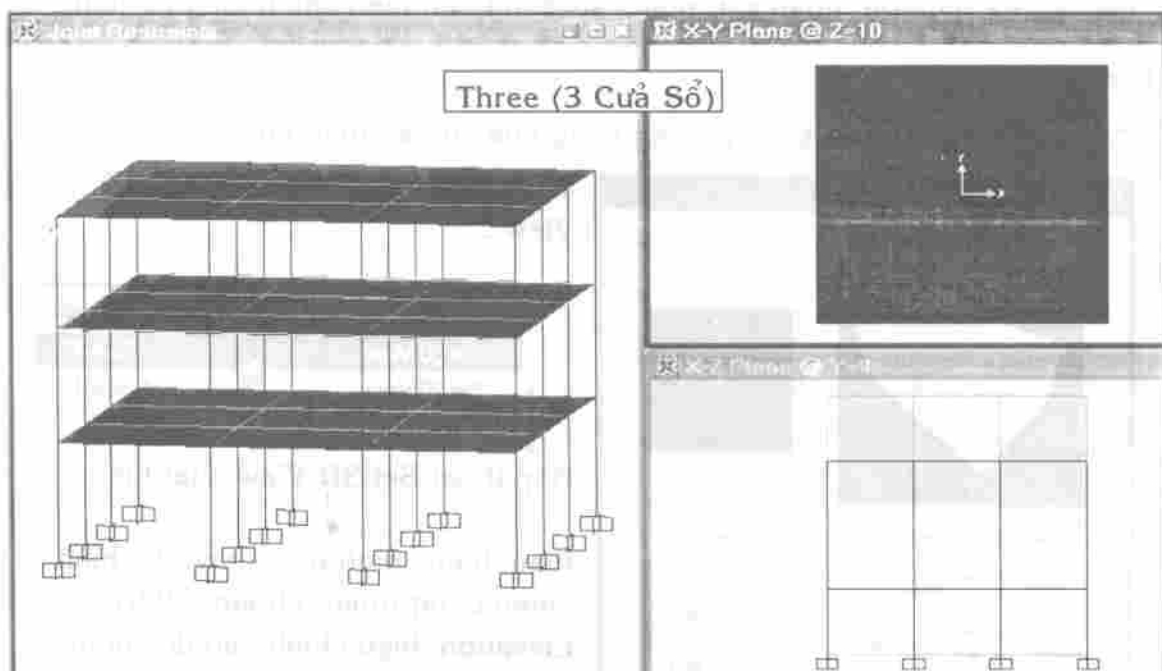
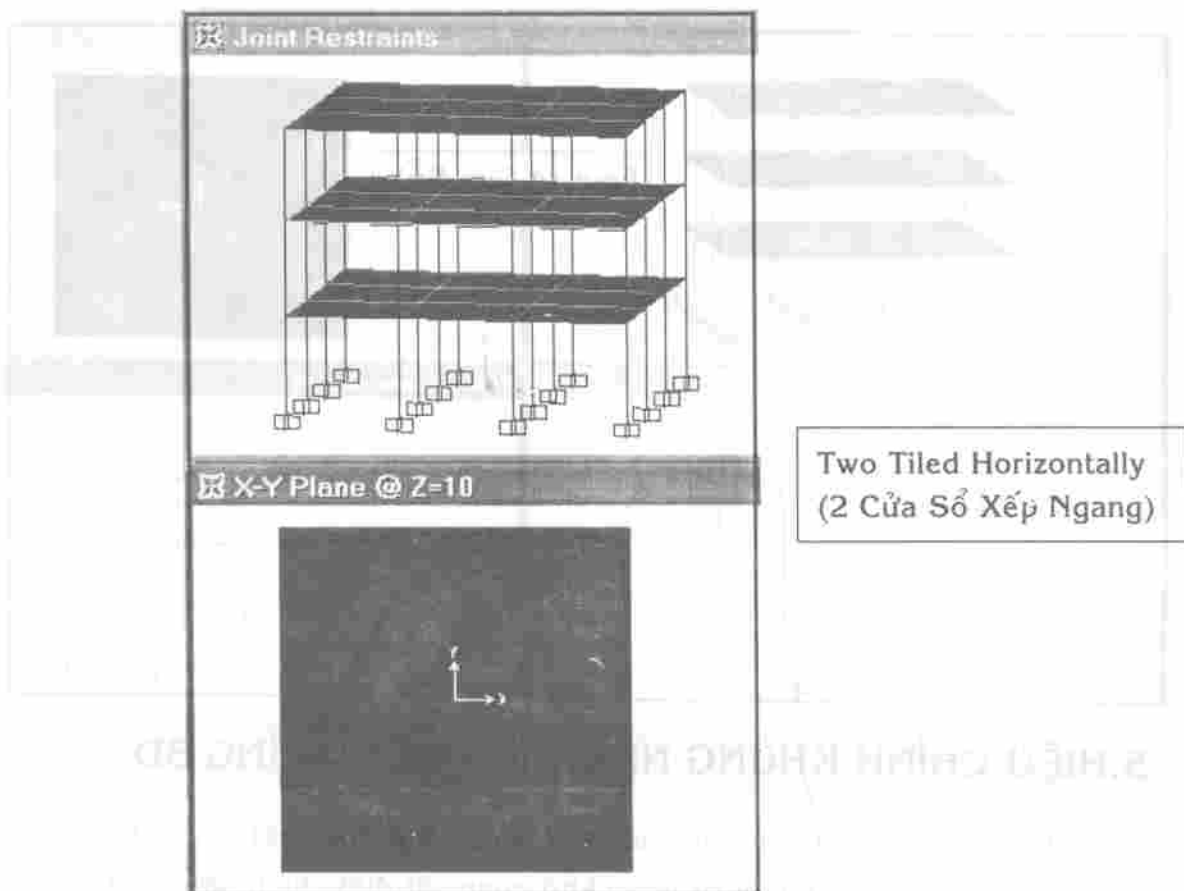
#### 4. THỂ HIỆN ĐỐI TƯỢNG TRONG KHUNG NHÌN

Chương trình cho phép người sử dụng thể hiện đối tượng trong nhiều cửa sổ khác nhau như : một cửa sổ, hai, ba và bốn cửa sổ trên một khung nhìn

Thao tác thực hiện:

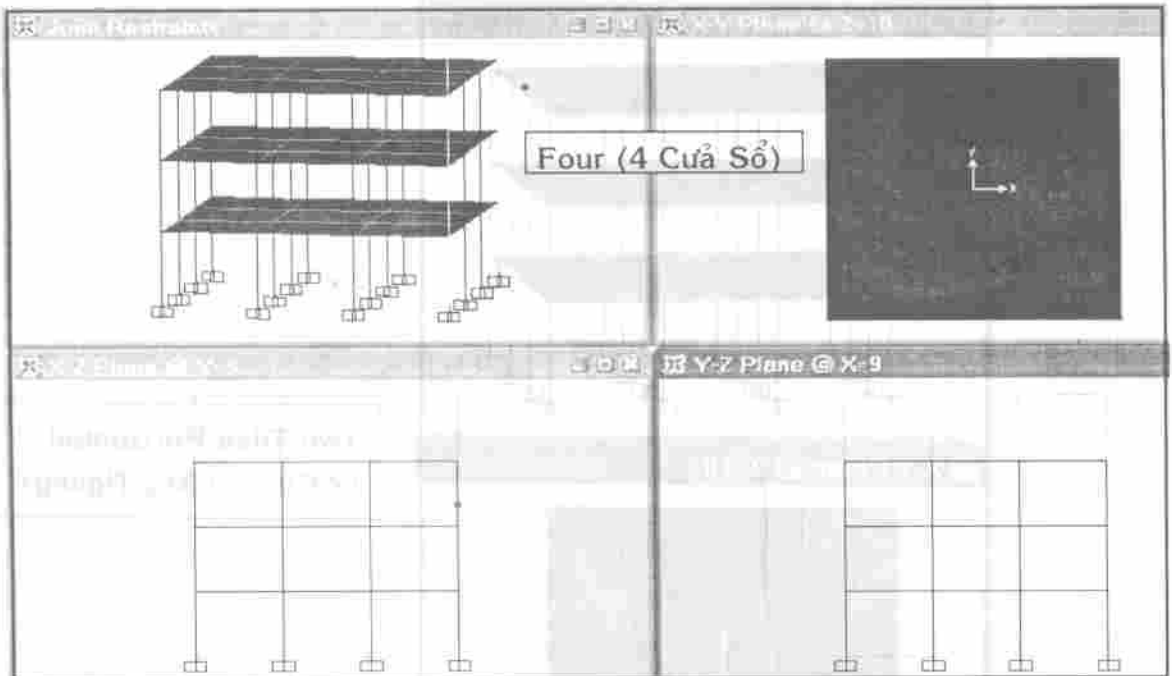
Click vào menu Options  $\Rightarrow$  Windows/One, Two, three, Four





➔ **Chú ý:** Khi người sử dụng chọn chế độ Two, three, Four trong một thời điểm chỉ có một cửa sổ hoạt động, muốn cửa sổ nào hoạt động Click chọn một điểm bất kỳ trong vùng cửa sổ đó (cửa sổ được chọn sẽ bật sáng)



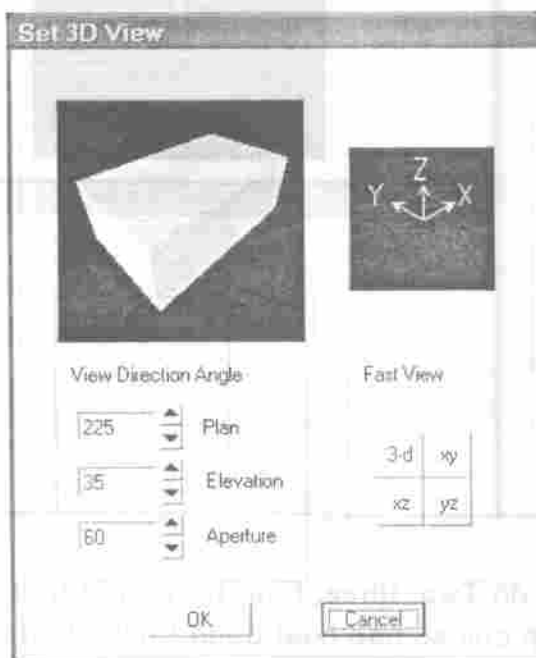


## 5. HIỆU CHỈNH KHUNG NHÌN CHO ĐỐI TƯỢNG 3D

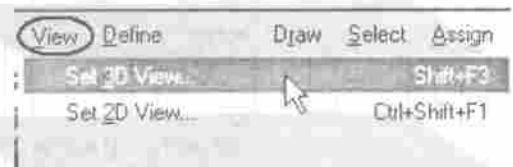
Thường mặc định góc nhìn của chương trình đối với kết cấu 3D (*không gian*) làm cho người sử dụng khó quan sát được hình dạng kết cấu. Do vậy để dễ dàng quan sát người sử dụng cần hiệu chỉnh lại góc nhìn.

Thao tác thực hiện:

1. Click chuột vào vị trí bất kỳ trong vùng cửa sổ cần hiệu chỉnh



2. Click vào menu View ⇒ Set 3D View...



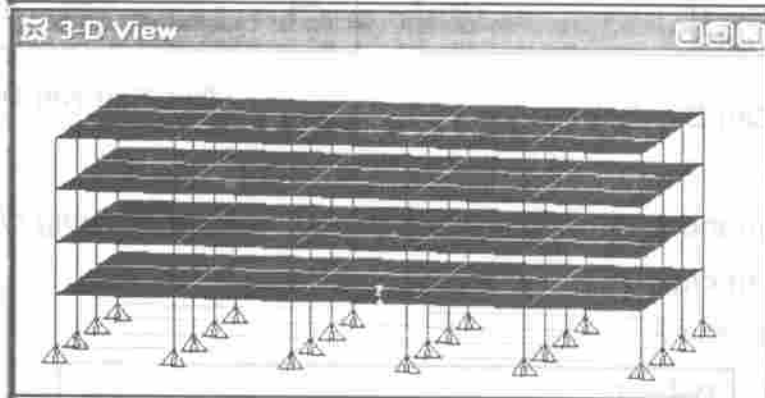
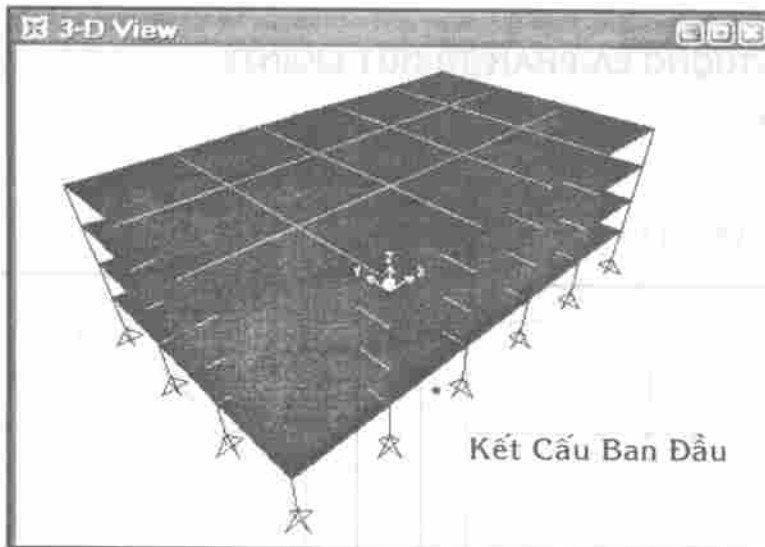
Hộp thoại **Set 3D View** xuất hiện

**Plan:** hiệu chỉnh góc xoay cho hình chiếu bằng (nhập khoảng 280)

**Elevation:** hiệu chỉnh cao độ (nhập khoảng 8)

**Aperture:** nhập giá trị bằng zero (0) để quan sát kết cấu không gian được dễ dàng

- 3-d: chuyển góc nhìn về dạng mặc định ban đầu của chương trình
- xy,xz,yz: Chuyển góc nhìn về không gian về dạng mặt phẳng xy,xz,yz
- 3. Click Ok để đóng hộp thoại Set 3D View

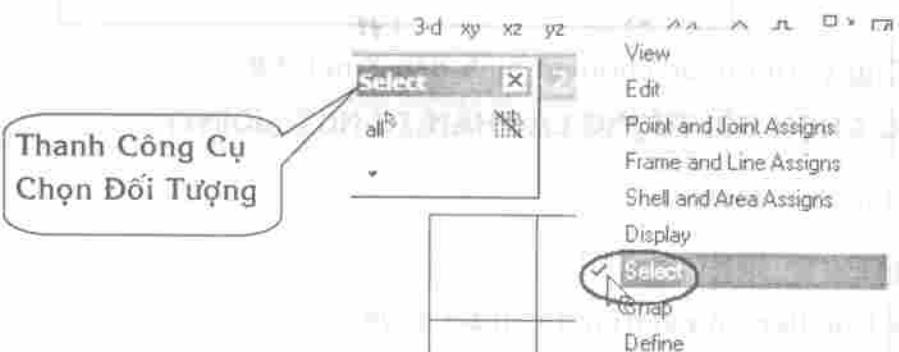


Kết Cấu Sau Khi Khuang Nhìn Được Hiệu Chính

## 6.NHỮNG THAO TÁC CHỌN VÀ BỎ CHỌN ĐỐI TƯỢNG

Lấy thanh công cụ **Select** (chọn đối tượng) ra màn hình (nếu màn hình đã có thanh công cụ rồi thì không cần thực hiện thao tác này)

- 1.Rê chuột đến vị trí bất kỳ của thanh công cụ nào đã có trên màn hình, nhấn phải chuột



2. Click chọn **Select**  Select

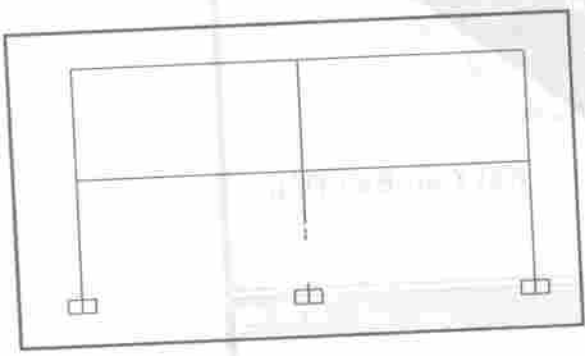


❖ CHỌN ĐỐI TƯỢNG LÀ PHẦN TỬ NÚT (JOINT)

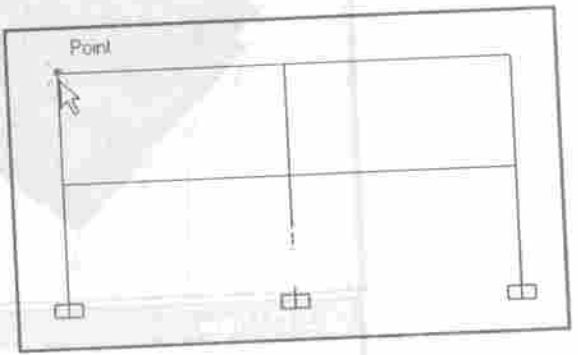
Thao tác thực hiện:

**Cách 1:**

Click trực tiếp vào vị trí nút cần chọn



Kết Cấu Ban Đầu

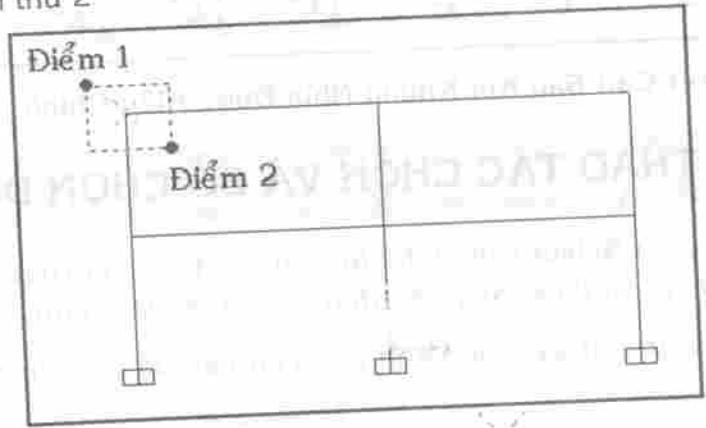


Nút Sau Khi Được Chọn

**Cách 2:**

Click chọn điểm thứ 1 và giữ phím trái chuột (Tạo thành khung chữ nhật bao trùm lấy nút cần chọn)

Click chọn điểm thứ 2



⚠ **Chú ý:** Nút được chọn có hình dấu X nét đứt.

❖ BỎ CHỌN ĐỐI TƯỢNG LÀ PHẦN TỬ NÚT (JOINT)

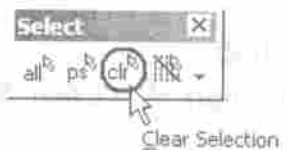
Thao tác thực hiện:

**Cách 1:**

Click trực tiếp vào vị trí nút cần bỏ chọn

**Cách 2:**

Click chọn  (*Clear Selection*) trên thanh công cụ Select

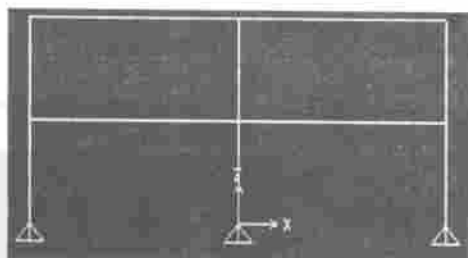


**❖ CHỌN ĐỐI TƯỢNG LÀ PHẦN TỬ THANH (FRAME)**

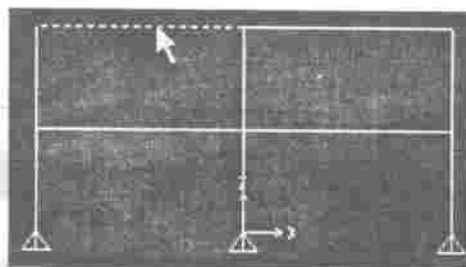
Thao tác thực hiện:

**Cách 1:**

Click trực tiếp vào vị trí thanh cần chọn



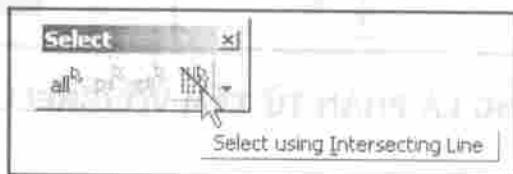
Kết Cấu Ban Đầu



Thanh Sau Khi Chọn

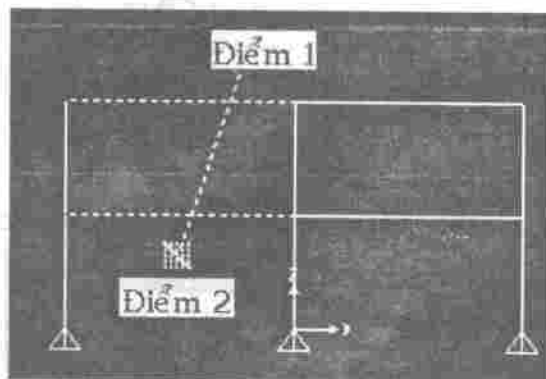
**Cách 2:**

1. Click chọn  (*Select Using Intersecting Line*) trên thanh công cụ Select



2. Click chọn điểm thứ 1 (Nhấn giữ trái chuột)

3. Click chọn điểm thứ 2



➤ **Chú ý:** Thanh được chọn thể hiện bằng nét đứt

**❖ BỎ CHỌN ĐỐI TƯỢNG LÀ PHẦN TỬ THANH (FRAME)**

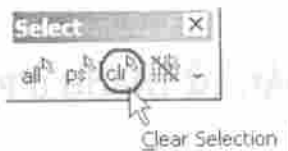
Thao tác thực hiện:

**Cách 1:**

Click trực tiếp vào vị trí thanh cần bỏ chọn

**Cách 2:**

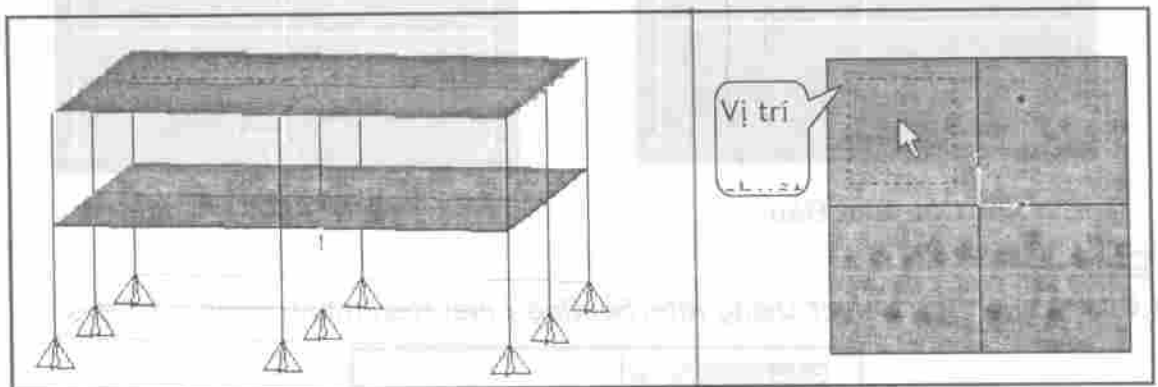
Click chọn  $cl^b$  (*Clear Selection*) trên thanh công cụ **Select**



**❖ CHỌN ĐỐI TƯỢNG LÀ PHẦN TỬ TẮM VỎ (SHELLS)**

Thao tác thực hiện:

Click trực tiếp vào vị trí bất kỳ trên phần tử tấm vỏ



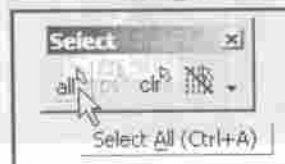
**❖ BỎ CHỌN ĐỐI TƯỢNG LÀ PHẦN TỬ TẮM VỎ (SHELLS)**

Click chọn  $cl^b$  (*Clear Selection*) trên thanh công cụ **Select**



**↳ Chú ý:**

Click chọn nút  $all$   $all^b$  : Tất cả các đối tượng được chọn



Click chọn nút  $ps$   $ps^b$  : Chọn lại tất cả các đối tượng được chọn trước đó.



CHƯƠNG III:

# NHỮNG CÔNG CỤ HỖ TRỢ XÂY DỰNG MÔ HÌNH

\*\*\*\*

## 1. CÔNG CỤ DÙNG ĐỂ VẼ

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)

1. 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

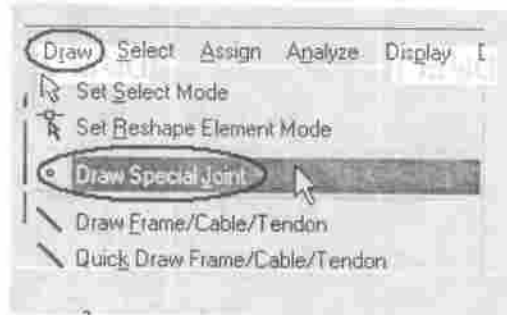
Click chọn Draw 



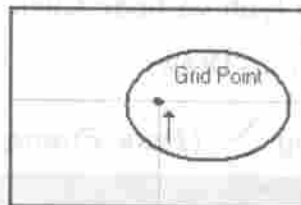
### 1.1 VẼ PHẦN TỬ NÚT (JOINT)


Thao tác thực hiện:

**Cách 1:** Click menu Draw ⇨ Draw Special Joint



Click chọn vị trí cần vẽ điểm



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



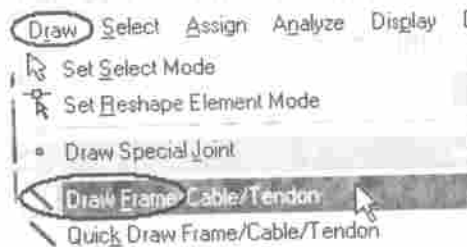
**Cách 2:** Click chọn biểu tượng  $\circ$  (*Draw Special Joint*) trên thanh công cụ Draw



## 1.2 VẼ PHẦN TỬ THANH (FRAME)

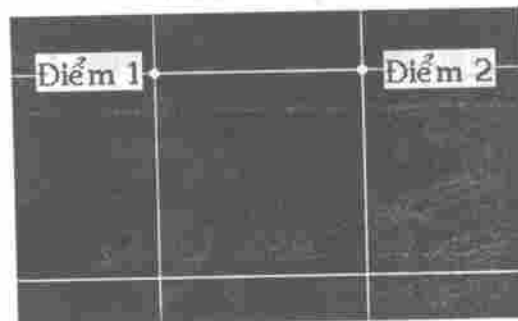
Thao tác thực hiện:

**Cách 1:** Click menu Draw  $\Rightarrow$  Draw Frame/Cable/Tendon



Click chọn điểm thứ 1

Click chọn điểm thứ 2



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


**Cách 2:** Click chọn biểu tượng  $\backslash$  (*Draw Frame/Cable Element*) trên

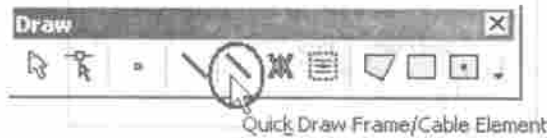


thanh công cụ Draw

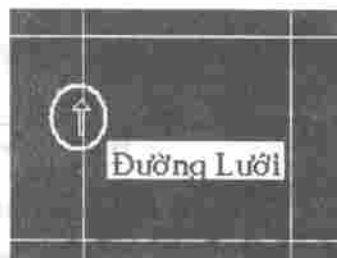
- ↳ **Chú ý:** Người sử dụng cũng có thể vẽ nhanh phần tử thanh bằng cách Click vào một đoạn đường lưới mà phần tử thanh sẽ nằm trên đó


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 sẽ nằm trên đó Click chọn

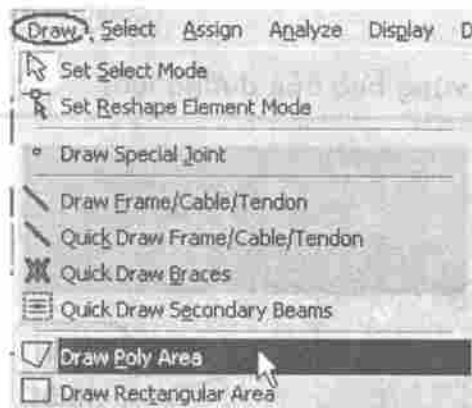


- Nhấn phím Esc để thoát khỏi lệnh vẽ hoặc Click vào biểu tượng  (**Set Select Mode**) trên thanh công cụ **Draw**

### 1.3 VẼ PHẦN TỬ TẮM VỎ (SHELL)

Thao tác thực hiện:

- Cách 1:** Click menu **Draw** ⇨ **Draw Poly Area**



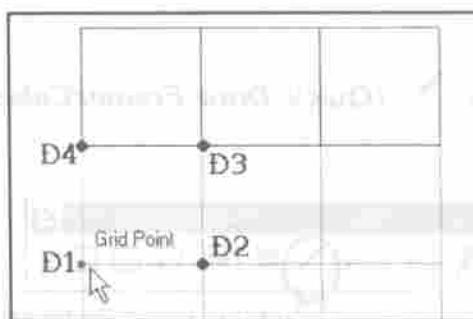
Click chọn điểm thứ 1

Click chọn điểm thứ 2



Click chọn điểm thứ 3

Click chọn điểm thứ 4



**Cách 2:** Click chọn biểu tượng  (*Draw Quad Area Element*) trên thanh công cụ Draw



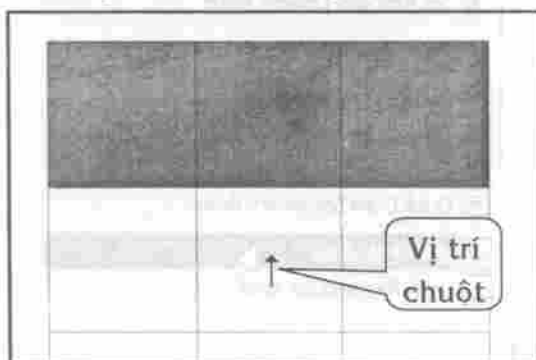
- ⚡ **Chú ý:** Người sử dụng cũng có thể vẽ nhanh phần tử tấm vỏ bằng cách Click vào vùng đường lưới bao quanh phần tử tấm vỏ


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

## 1.4 XOÁ PHẦN TỬ THANH, TẮM VỎ (Delete)

Thao tác thực hiện:

1. Chọn các phần tử cần xoá
2. Nhấn phím Delete

## 1.5 LÀM SẠCH MÀN HÌNH (Refresh Window)

Sau khi người sử dụng xoá bất kỳ một phần tử nào thì trên màn hình còn lại những điểm, để làm sạch màn hình Click vào biểu tượng  (*Refresh Window*) trên thanh công cụ



## 2. CÔNG CỤ NHÂN BẢN PHẦN TỬ

Chương trình cho phép người sử dụng xây dựng sơ đồ tính một cách nhanh chóng bằng cách nhân bản các phần tử từ những phần tử đã có

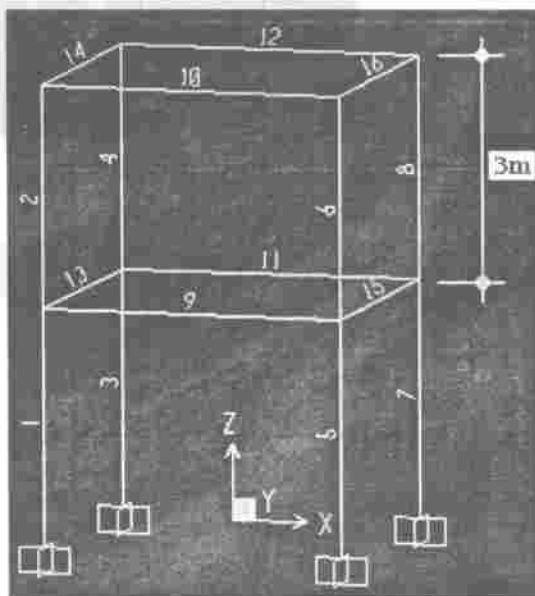
Nhân bản theo: tuyến tính, cung tròn, đối xứng qua các mặt phẳng

### 2.1 Nhân Bản Phần Tử Theo Tuyến Tính (Linear)

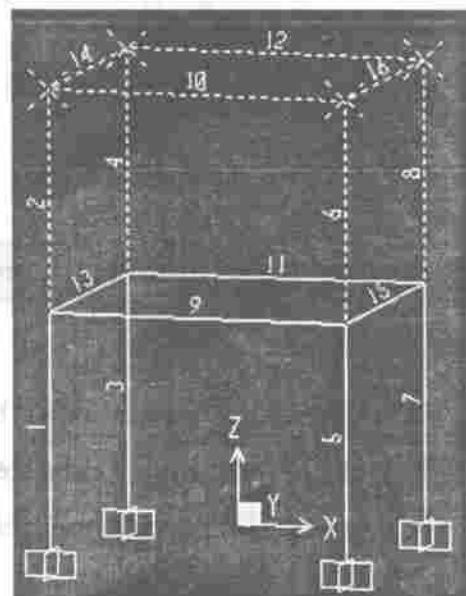
Các đối tượng được nhân bản theo một hướng do người sử dụng chỉ định

Thao tác thực hiện:

1. Chọn đối tượng cần nhân bản



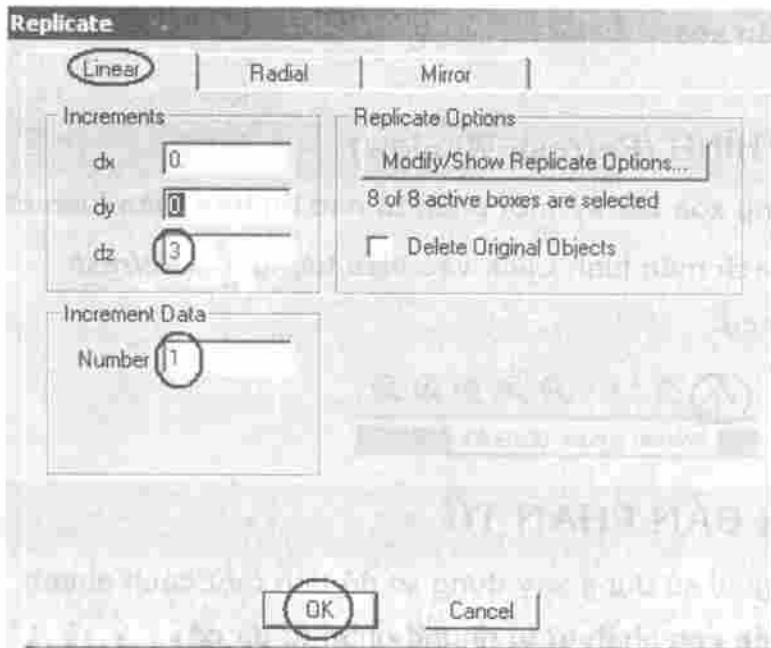
Kết Cấu Ban Đầu



Phần Tử Được Chọn

2. Click menu Edit ⇨ Replicate

3. 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

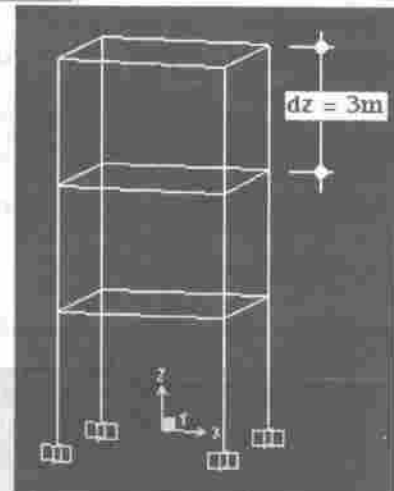
Modify/Show replicate Options...: Dùng để hiệu chỉnh cho việc chọn lựa thêm những đối tượng khác cần nhân bản như đặc trưng hình học, tải trọng...

4. Click chọn thẻ Linear

5. Tại dòng dz nhập 3 (Vi ta cần nhân bản thêm một đối tượng có chiều cao 3m)

6. Tại dòng Number nhập 1 (Vi chỉ cần nhân bản thêm 1 đối tượng)

7. Click OK để đóng hộp thoại Replicate

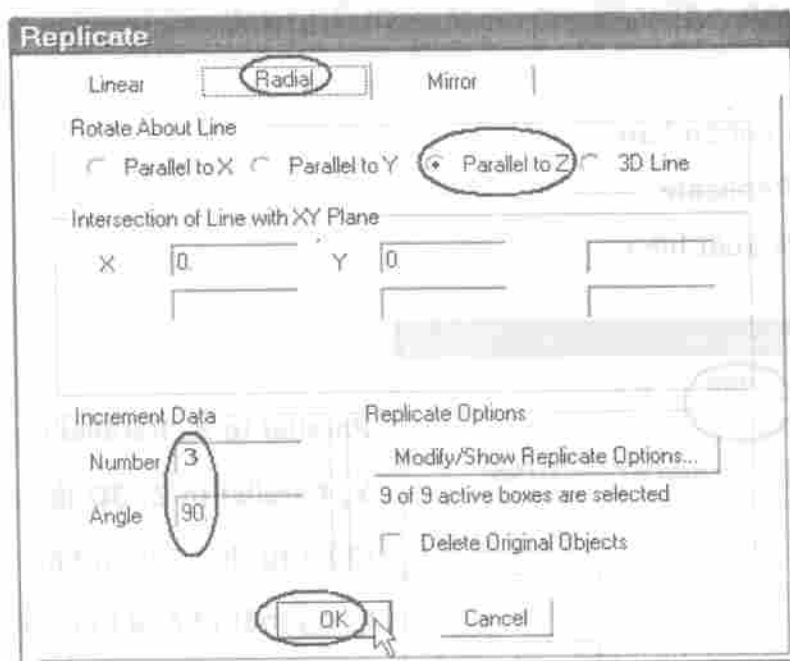


Sau Khi Replicate

## 2.2 Nhân Bản Phần Tử Theo Cung Tròn (Radial)

Thao tác thực hiện:

1. Chọn đối tượng cần nhân bản
2. Click menu Edit ⇨ Replicate
3. Hộp thoại Replicate xuất hiện



Parallel to X, Parallel to Y, Parallel to Z, 3D line: Phần tử được nhân bản quay quanh trục X, Y, Z và 2 điểm trong không gian

Number: Số phần tử cần nhân bản

Angle: Góc cần nhân bản

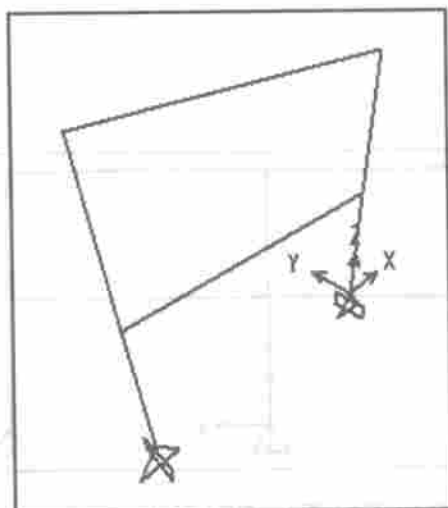
4. Click chọn thẻ **Radial**

5. Click chọn **Parallel to Z** (Vi ta cần nhân bản thêm các phần tử quay quanh trục Z)

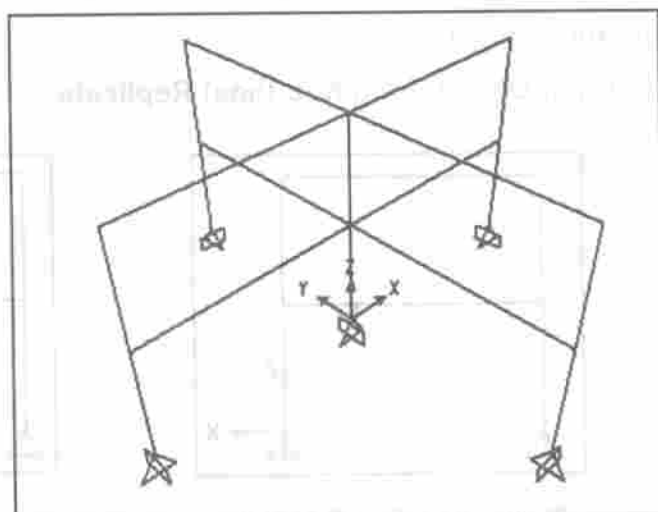
6. Tại dòng **Number** nhập 3 (Vi ta cần nhân bản thêm 3 đối tượng)

7. Tại dòng **Angle** nhập 90 (giá trị 90 độ là góc của phần tử phát sinh so với phần tử ban đầu)

8. Click **OK** để đóng hộp thoại **Replicate**



Trước Khi Nhân Bản

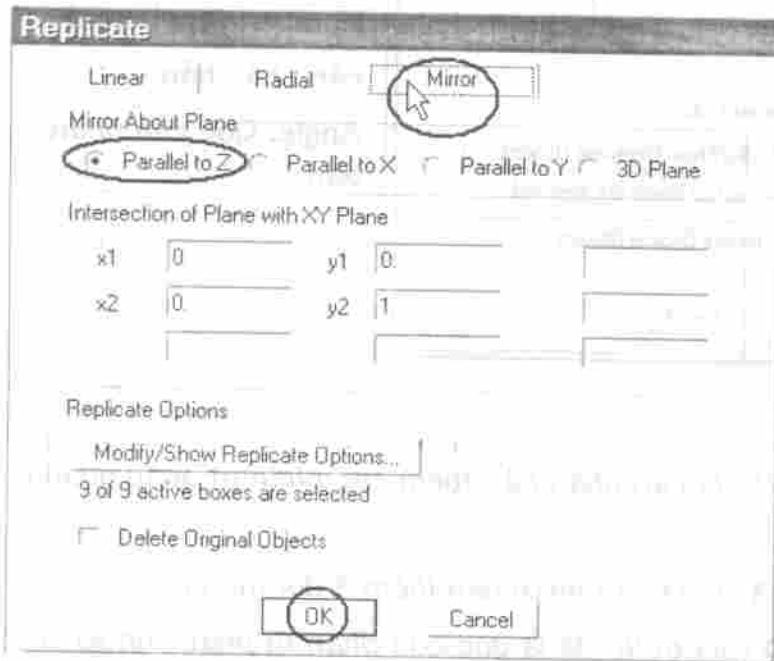


Sau Khi Nhân Bản

### 2.3 Nhân Bản Phần Tử Đối Xứng Qua Mặt Phẳng (Mirror)

Thao tác thực hiện:

1. Chọn đối tượng cần nhân bản
2. Click menu **Edit** ⇒ **Replicate**
3. Hộp thoại **Replicate** xuất hiện

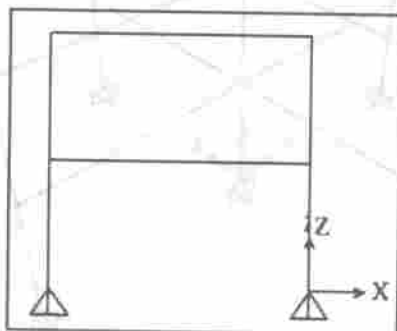


Parallel to X, Parallel to Y, Parallel to Z, 3D line:  
Phần tử được nhân bản trong mặt phẳng mà nó song song X, Y, Z và 2 điểm trong không gian

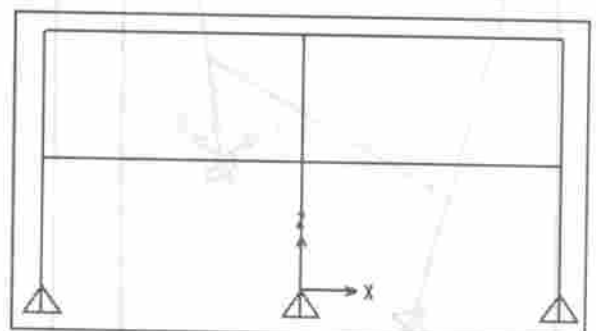
4. Click chọn thẻ **Mirror**

5. Click chọn **Parallel to Z** (Vi ta cần tạo thêm một phần tử song song với mặt phẳng trục Z)

6. Click **OK** để đóng hộp thoại **Replicate**



Trước Khi Tạo Đối Xứng




Sau Khi Tạo Đối Xứng

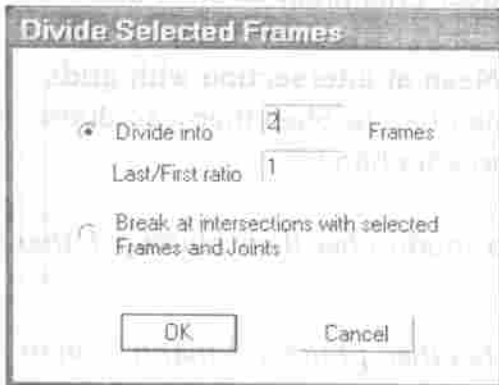
### 3. CHIA NHỎ PHẦN TỬ

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

#### 3.1 Chia Nhỏ Phần Tử Thanh (Devide Frames)

Thao tác thực hiện:

1. Chọn phần tử cần chia
2. Click menu Edit ⇒ Devide Frames 
3. Hộp Thoại **Divide Selected Frames** xuất hiện



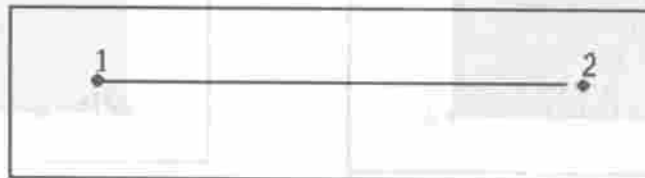
Divide into: Số phân đoạn cần chia

Last/First ratio: Tỷ lệ chia

Break at intersections with selected

Frames and Joints: Phần tử sẽ 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 (Vi ta muốn chia thành hai đoạn)
5. Tại dòng **Last/First ratio** nhập giá trị 1
6. Click **OK** để đóng hộp thoại **Divide Selected Frames**



Trước Khi Chia



Sau Khi Chia

### 3.2 Chia Nhỏ Phần Tử Tấm Vỏ (Shells)

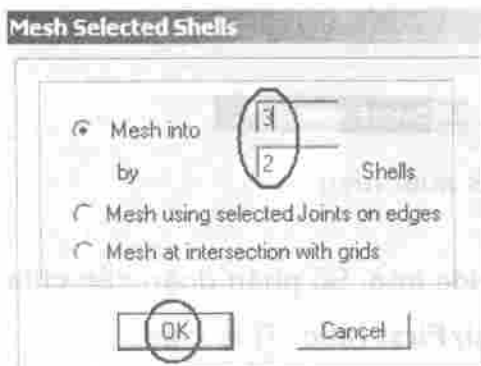
Thao tác thực hiện:

1. Chọn phần tử cần chia

2. Click menu Edit ⇒ Mesh Areas...



3. Hộp Thoại Mesh Selected Shells xuất hiện



**Mesh into:** Số phần tử Shell cần chia theo phương 1

**by:** Số phần tử Shell cần chia theo phương 2

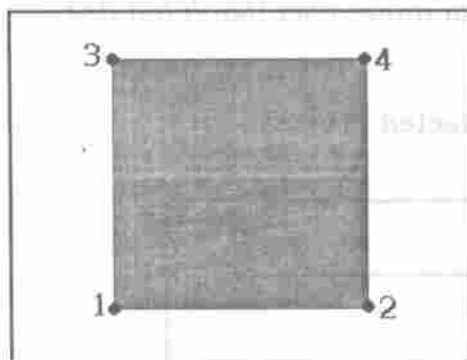
**Mesh using selected Joints on edges:** Chia phần tử Shell theo các nút đã chọn xung quanh chu vi phần tử

**Mesh at intersection with grids:** Chia phần tử Shell theo các đường lưới giao với phần tử

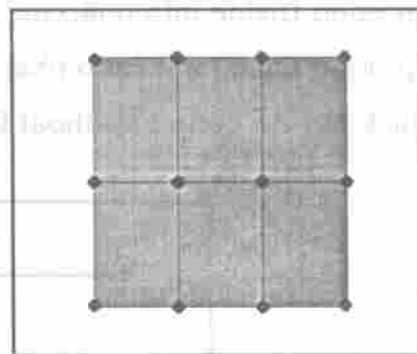
4. Tại dòng **Mesh into** nhập giá trị 3 (Vì ta muốn chia theo phương 1 thành 3 phần tử)

5. Tại dòng **by** nhập giá trị 2 (Vì ta muốn chia theo phương 2 thành 2 phần tử)

6. Click **OK** để đóng hộp thoại **Mesh Selected Shells**



Trước Khi Chia



Sau khi Chia

⚠ **Chú ý:** Trong trường hợp phần tử được chia không theo ý người sử dụng thì Click vào biểu tượng ↶ (**Undo**) trên thanh công cụ để huỷ bỏ thao tác vừa chia. Sau đó hoán đổi giá trị của dòng **Mesh into** với dòng **by**



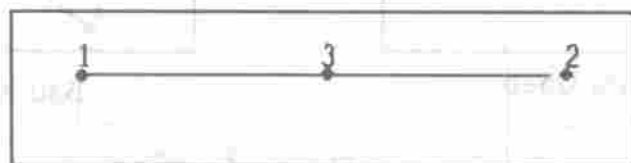
## 4. GHÉP PHẦN TỬ

### 4.1 Ghép Phần Tử Thanh (Join Frames)

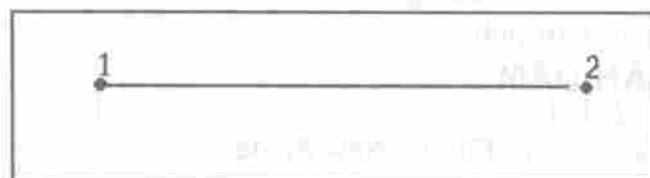
Chương trình cho phép người sử dụng ghép hai hay nhiều phần tử thanh lại thành 1

Thao tác thực hiện:

- 1.Chọn phần tử thanh cần ghép
- 2.Click menu Edit ⇨ Join Frames



Trước Khi Ghép



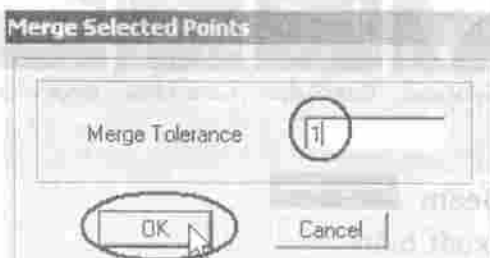
Sau Khi Ghép

### 4.2 Ghép Phần Tử Nút (Merge Joints )

Trong quá trình xây dựng kết cấu bằng công cụ vẽ, nếu khoảng cách giữa 2 phần tử nút nhỏ hơn 0.1 Inche=2.4mm (đây là giá trị mặc định của chương trình) thì chương trình sẽ tự động ghép hai nút lại với nhau thành một nút. Vì một lý do nào đó mà khoảng cách giữa 2 nút lớn hơn giá trị mặc định, người sử dụng muốn ghép chúng lại với nhau thành một

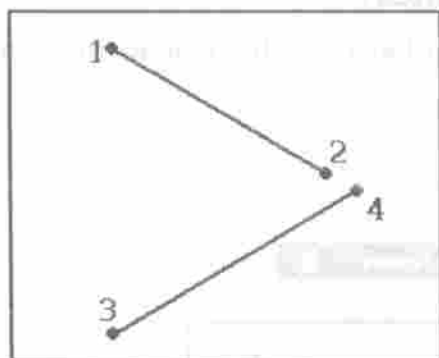
Thao tác thực hiện:

- 1.Chọn phần tử nút cần ghép
- 2.Click menu Edit ⇨ Merge Joint...
- 3.Hộp Thoại Mesh Selected Points xuất hiện

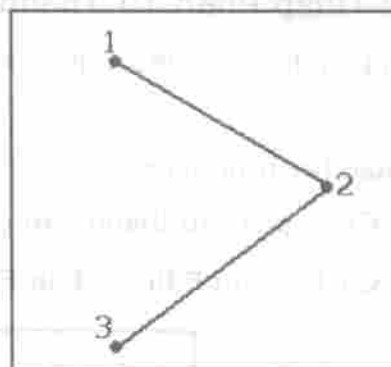




4. Tại dòng Merge Tolerance nhập giá trị khoảng cách của nút cần ghép
5. Click OK để đóng hộp thoại Mesh Selected Points



Trước Khi Ghép



Sau Khi ghép

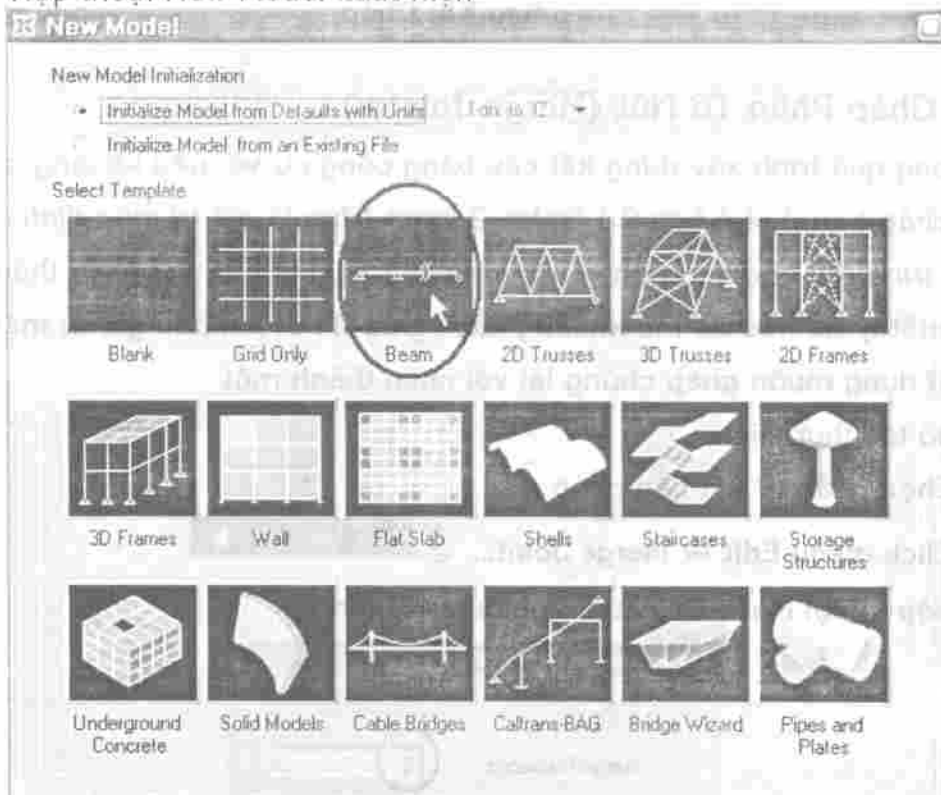
## 5. XÂY DỰNG MÔ HÌNH TỪ THƯ VIỆN

Dựa vào các mô hình mẫu người sử dụng chọn mô hình nào phù hợp với mô hình kết cấu cần tính.

### 5.1 BÀI TOÁN DẦM

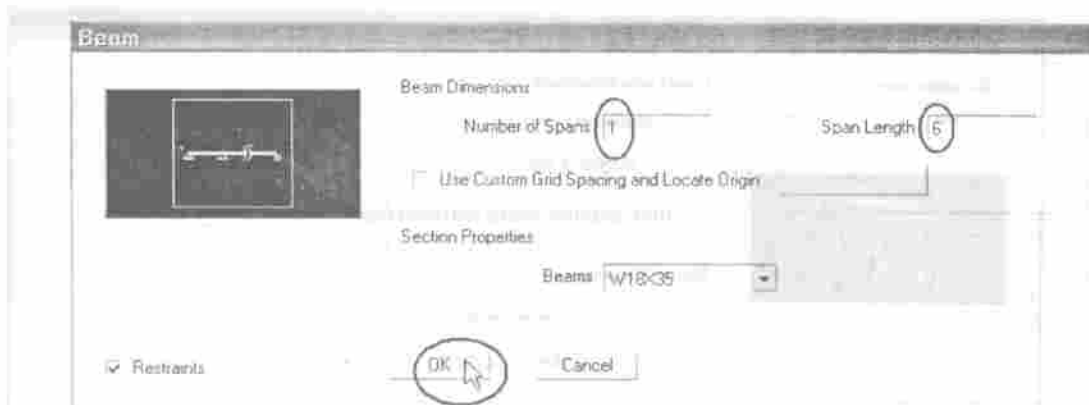
1. Click vào menu File ⇨ New Model ...

Hộp thoại New Model xuất hiện



2. Click chọn mô hình Beam

Hộp thoại Beam xuất hiện



3. Khai báo những giá trị sau

Number of Spans: Số nhịp

Span Length: Chiều dài nhịp

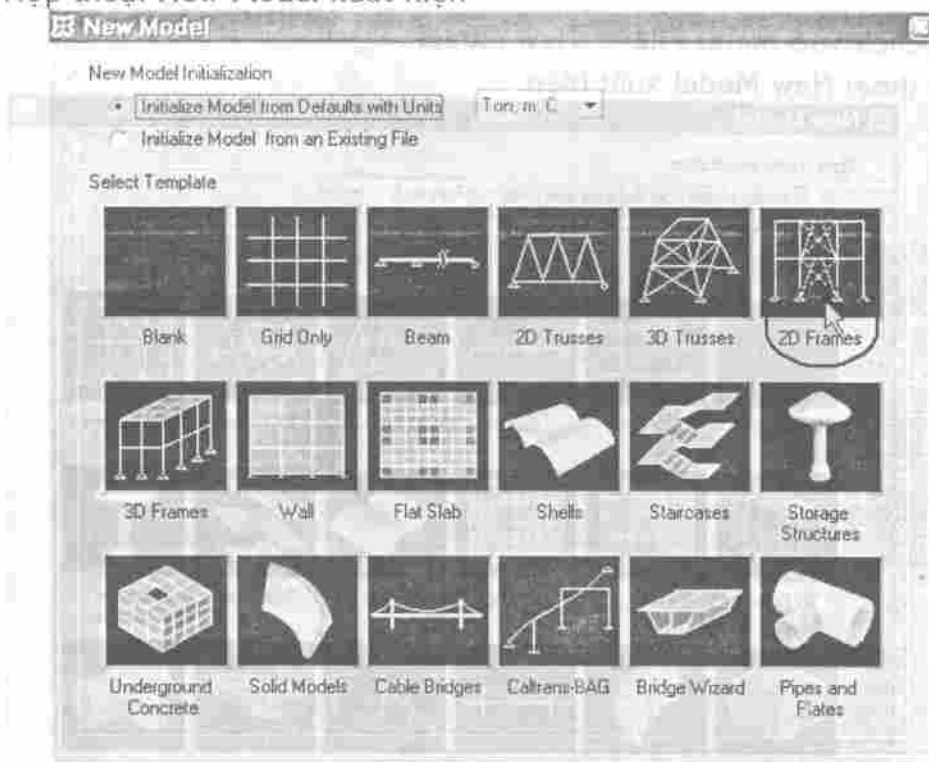
- Use Custom Grid Spacing and Locate Origin: Dùng hiệu chỉnh khoảng cách giữa các nhịp
- Restraints: Điều kiện biên

4. Click OK để đóng hộp thoại Beam

## 5.2 BÀI TOÁN KHUNG PHẪNG

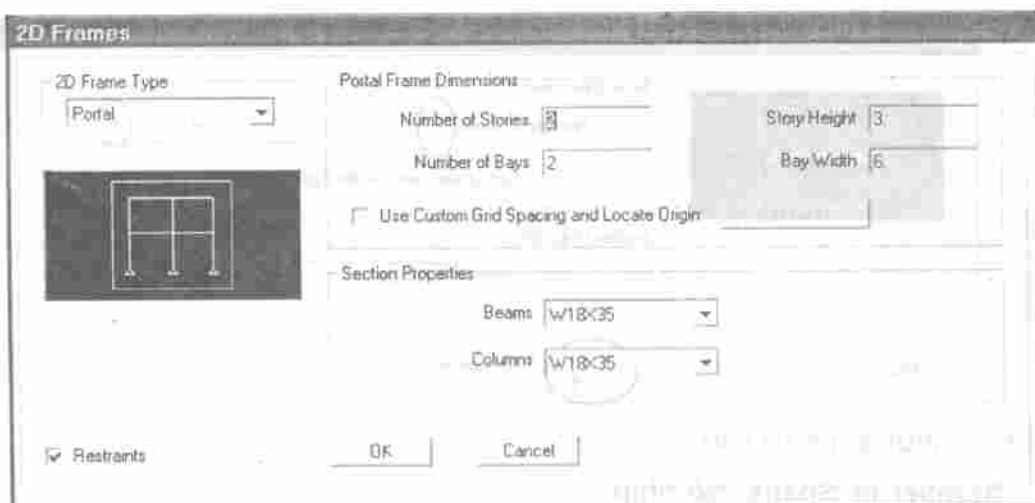
1. Click vào menu File ⇒ New Model

Hộp thoại New Model xuất hiện



2. Click chọn mô hình 2D Frames

Hộp thoại 2D Frames xuất hiện



3. Khai báo những giá trị sau

Number of Stories: Số tầng

Number of Bays: Số nhịp

Story Height: Chiều cao tầng

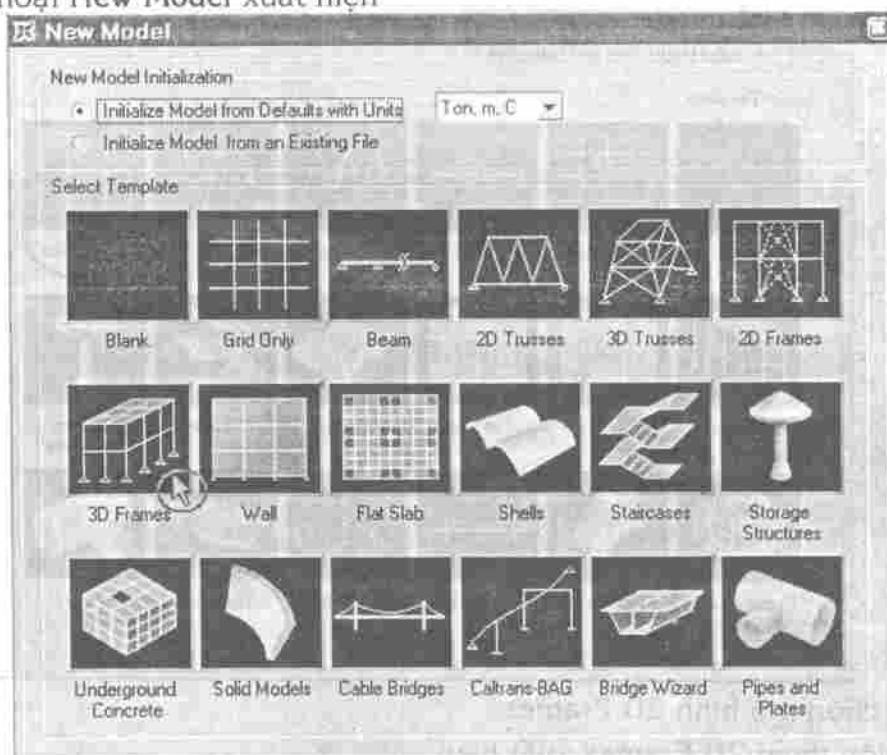
Bay Width: Bề rộng nhịp

4. Click OK để đóng hộp thoại 2D Frames

### 5.3 BÀI TOÁN KHUNG KHÔNG GIAN

1. Click vào menu File ⇒ New Model ...

Hộp thoại New Model xuất hiện

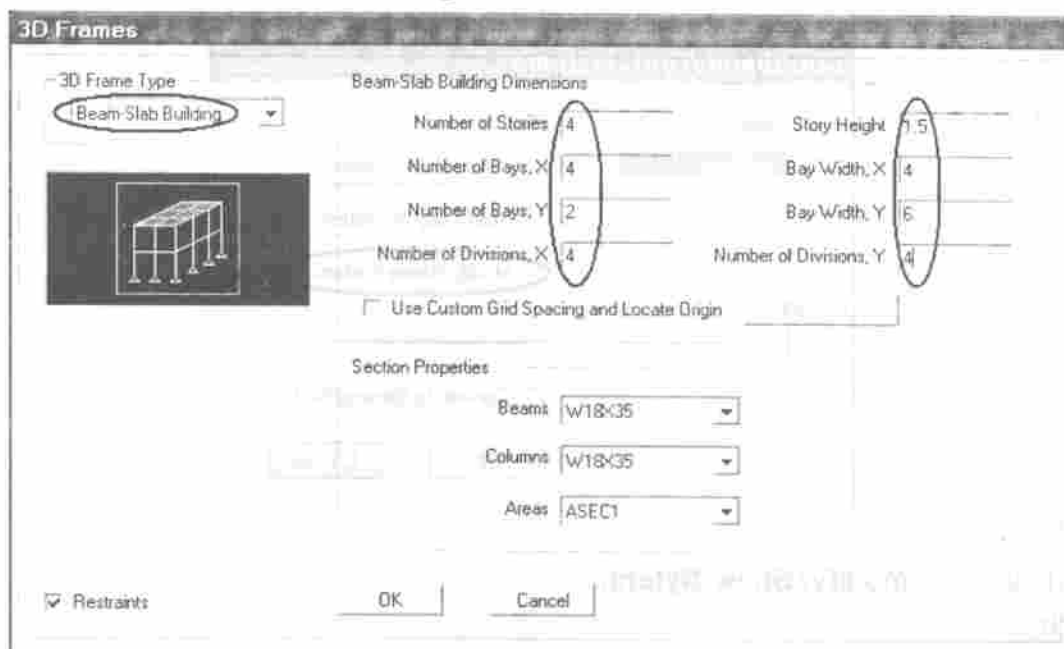


2. Click chọn mô hình 3D Frames

Hộp thoại 3D Frames xuất hiện



3. Click chọn Beam-Slab Building



3. Khai báo những giá trị sau

Number of Stories: Số tầng

Number of Bays, X: Số nhịp theo phương trục X

Number of Bays, Y: Số nhịp theo phương trục Y

Number of Divisions, X: Số khoảng phần tử sàn chia theo phương trục X

Story Height : Chiều cao tầng

Bay Width, X: Bề rộng nhịp theo phương trục X

Bay Width , Y: Bề rộng nhịp theo phương trục Y

Number of Divisions, Y: Số khoảng phần tử sàn chia theo phương trục Y

4. Click OK để đóng hộp thoại 3D Frames

## 6. HIỆU CHỈNH LƯỚI PHẦN TỬ

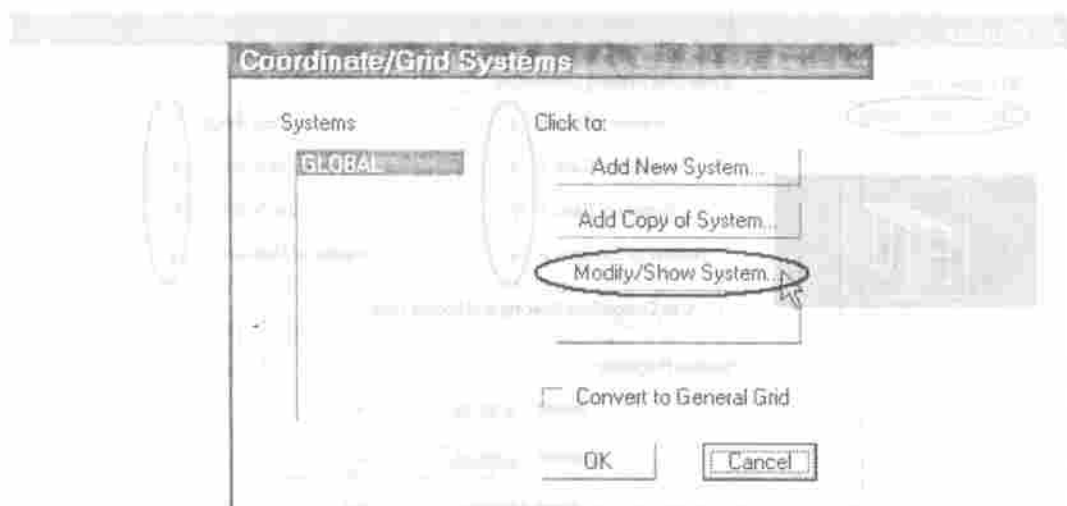
Chương trình cho phép người sử dụng xây dựng mô hình kết cấu dựa trên một hệ lưới. Do vậy người sử dụng cần hiệu chỉnh hệ lưới sau cho đúng với kích thước mô hình cần tính, rồi dùng công cụ vẽ để xây dựng kết cấu dựa trên hệ lưới đã có.

Thao tác thực hiện:

### Cách 1:

1. Click menu Define ⇨ Coordinate Systems/Grids...

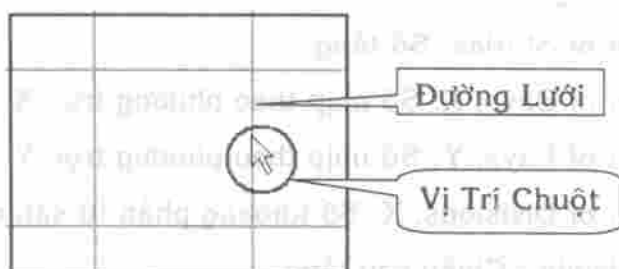
2. Hộp thoại Coordinate/Grids Systems xuất hiện



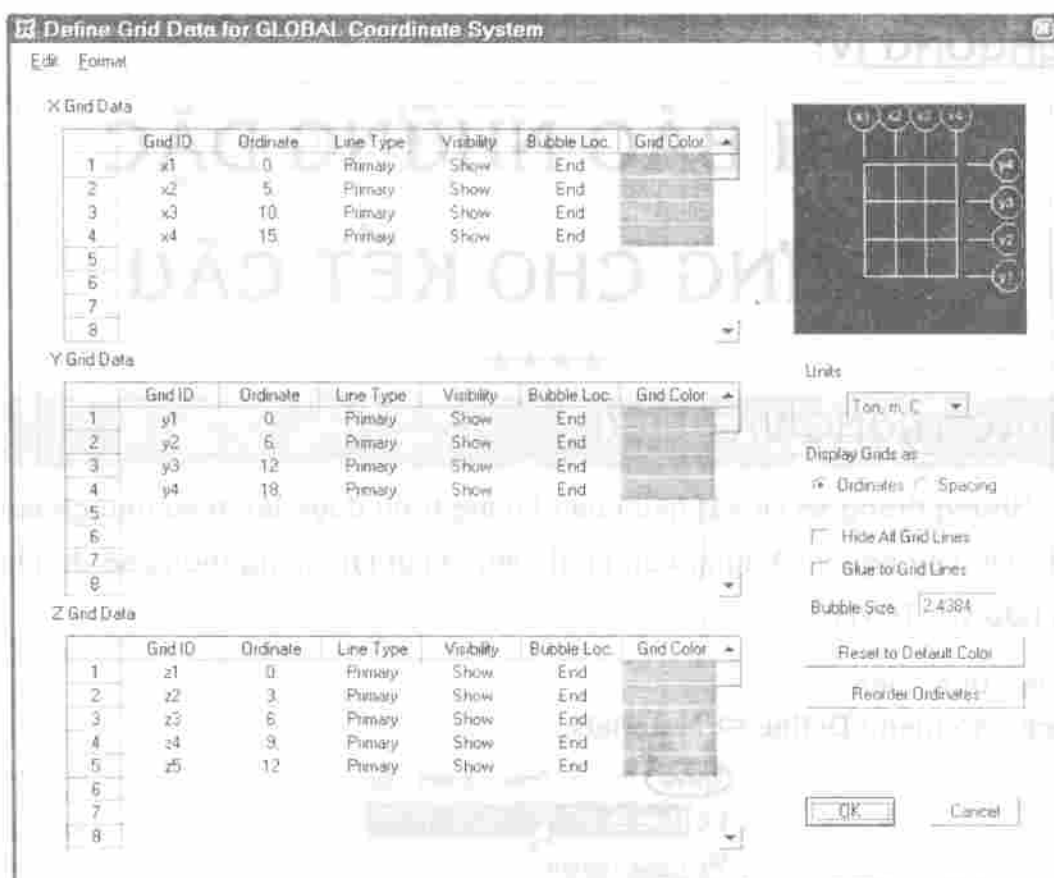
3. Click chọn Modify/Show Sytem...

### Cách 2:

Click đúp vào vị trí đường lưới cần hiệu chỉnh



Hộp thoại Define Grid Data xuất hiện



❖ **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 ẩn (hide) hoặc hiện (Show)
- 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 các chế độ
- Ordinates: Giá trị của đường lưới so với hệ tọa độ tổng thể
- Spacing: Giá trị khoảng cách giữa các 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 lại màu mặc định
- Reorder Ordinates: Sắp xếp lại lưới tọa độ

**CHƯƠNG IV:**

# KHAI BÁO NHỮNG ĐẶC TRƯNG CHO KẾT CẤU

★★★★

## 1. ĐẶC TRƯNG VẬT LIỆU

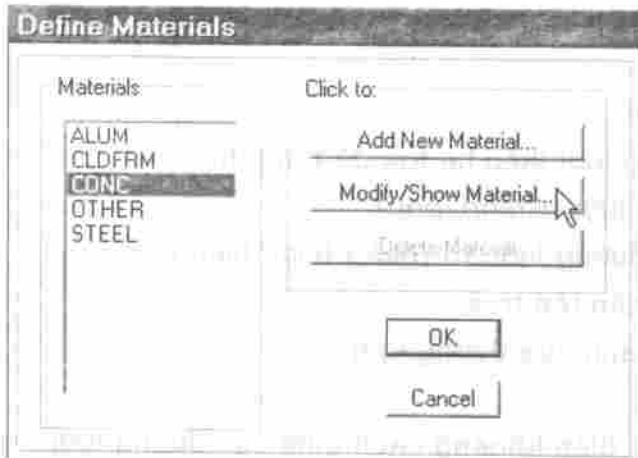
Những thông số về vật liệu của chương trình được lấy theo tiêu chuẩn AISC. Do vậy người sử dụng cần phải hiệu chỉnh lại những thông số đó cho phù hợp với TCVN

Thao tác thực hiện:

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



Hộp thoại **Define Materials** xuất hiện



**Materials:** Vật liệu

**ALUM:** Nhôm

**CONC:** Bê tông

**OTHER:** Bất kỳ

**STEEL:** Thép

**Add New Material:** Thêm loại vật liệu mới

**Modify/Show Material:** Hiệu chỉnh thông số từ vật liệu đã có

**Delete Material:** Xoá vật liệu bất kỳ

2. Click chọn **Modify/Show Material**

Hộp thoại **Material Property Data** xuất hiện

**Material Property Data**

<b>Material Name</b> CONC	<b>Display Color</b> Color
<b>Type of Material</b> <input checked="" type="radio"/> Isotropic <input type="radio"/> Orthotropic <input type="radio"/> Anisotropic	<b>Type of Design</b> Design: Concrete
<b>Analysis Property Data</b>	<b>Design Property Data (ACI 318-02)</b>
Mass per unit Volume: 0.245	Specified Conc Comp Strength, $f_c$ : 2812.2785
Weight per unit Volume: 2.4028	Bending Reinf. Yield Stress, $f_y$ : 42184.18
Modulus of Elasticity: 2531050.7	Shear Reinf. Yield Stress, $f_{ys}$ : 28122.785
Poisson's Ratio: 0.2	<input type="checkbox"/> Lightweight Concrete
Coeff of Thermal Expansion: 9.900E-06	Shear Strength Reduction Factor: 1.0
Shear Modulus: 1054604.5	
<b>Advanced Material Property Data</b>	
Time Dependent Properties...	
Material Damping Properties...	
Stress-Strain Curve Definitions...	
	OK Cancel

✦ **Chú thích :**

- **Material Name:** Tên loại vật liệu
- **Isotropic:** Vật liệu đẳng hướng
- **Orthotropic:** Vật liệu trục hướng
- **Mass per unit Volume:** Khối lượng riêng (Dùng cho kết cấu phân tích dao động)
- **Weight per unit Volume:** Trọng lượng riêng
- **Modulus of Elasticity:** Hệ số môđun đàn hồi
- **Poisson's Ration:** Hệ số poisson
- **Coeff of Thermal Expansion:** Hệ số giãn nở do nhiệt độ (Dùng cho kết cấu chịu tác dụng của nhiệt độ)
- **Shear Modulus:** Hệ số môđun đàn hồi trượt (Do chương trình tự tính)
- **Advanced Material Property Data:** Các thông số vật liệu khi phân tích phi tuyến...



- **Display Color:** Chọn màu cho vật liệu
- **Type of Design:** Loại vật liệu dùng thiết kế (*bê tông, thép...*)
- **Design Property Data:** Các thông số dùng cho thiết kế
- **Specified Conc Comp Strength, f'c:** Cường độ chịu nén của bê tông
- **Bending Reinf. Yield Stress, fy:** Ứng suất chảy của thép
- **Shear Reinf. Yield Stress, fys:** Ứng suất cắt của thép

3. Click OK để đóng hộp thoại **Material Property Data**

## 2. ĐẶC TRƯNG HÌNH HỌC

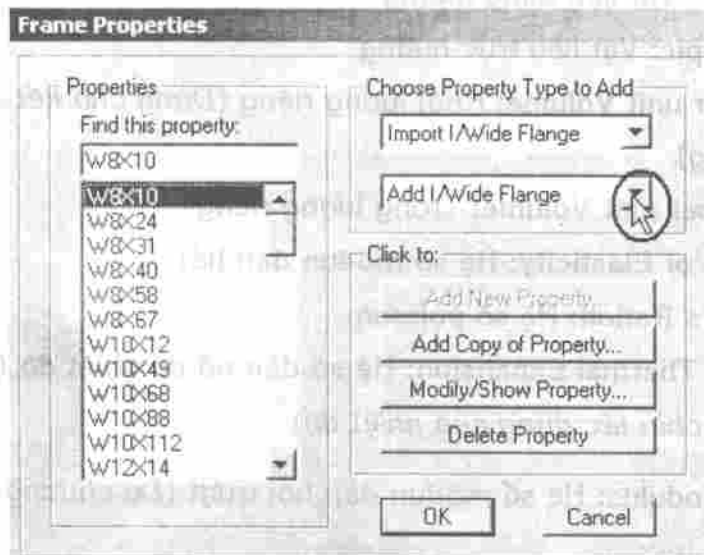
Chương trình cung cấp cho người sử dụng nhiều loại tiết diện có hình dạng và kích thước hình học khác nhau. Người sử dụng có thể hiệu chỉnh kích thước hình học của tiết diện theo như ý muốn của mình.

Thao tác thực hiện:

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

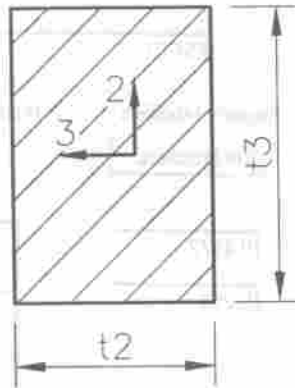


Hộp thoại **Frame Properties** xuất hiện



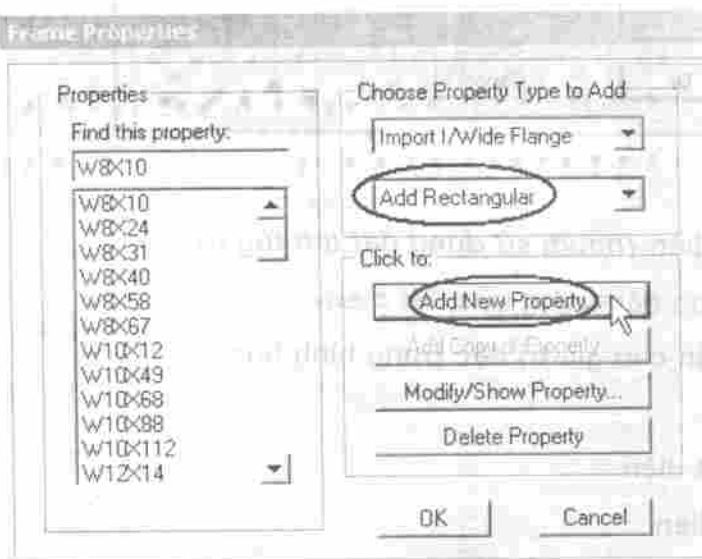
3. Tại dòng **Add I/Wide Flange** Click vào nút có hình tam giác ▼ (Để chọn loại tiết diện)

## 2.1 TIẾT DIỆN CHỮ NHẬT (Add Rectangular)



4. Click chọn Add Rectangular

5. Click vào Add New Property để hiệu chỉnh kích thước hình học của tiết diện



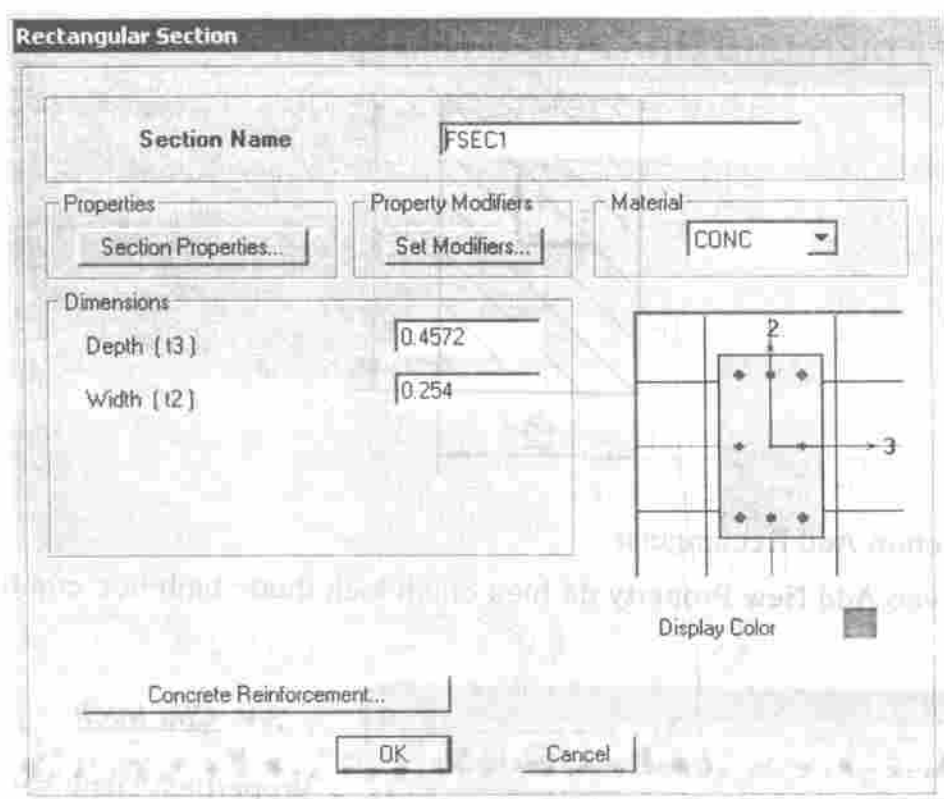
↳ Chú thích :

**Properties:** Danh sách các tiết diện

**Import I/Wide Flange:** Thêm vào các loại tiết diện đã có trong thư viện (được lưu trong thư viện với dạng file \*.pro)

- **Add New Property:** Khai báo loại tiết diện mới
- **Add Copy of Property:** Khai báo loại tiết diện mới dựa trên tiết diện đã có
- **Modify/Show Property:** Hiệu chỉnh tiết diện đã có
- **Delete Property...:** Xoá tiết diện

Hộp thoại Rectangular Section xuất hiện

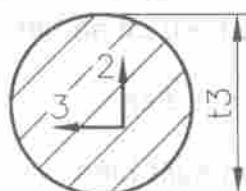


✦ **Chú thích :**

- **Section Name:** Tên tiết diện (người sử dụng đặt tên tùy ý)
- **Section Properties:** Những đặc trưng của tiết diện
- **Set Modifiers:** Hệ số nhân cho giá trị đặc trưng hình học
- **Material:** Loại vật liệu
- **Depth(t3):** Chiều cao tiết diện
- **Width(t2):** Bề rộng tiết diện
- **Concrete Reinforcement:** Những thông số dùng thiết kế thép cho vật liệu bê tông cốt thép

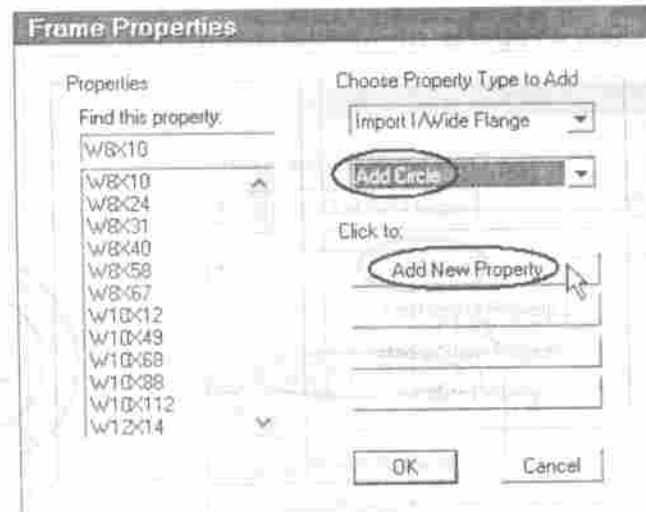
6. Click OK để đóng hộp thoại Rectangular Section

## 2.2 TIẾT DIỆN HÌNH TRÒN (Add Circle)

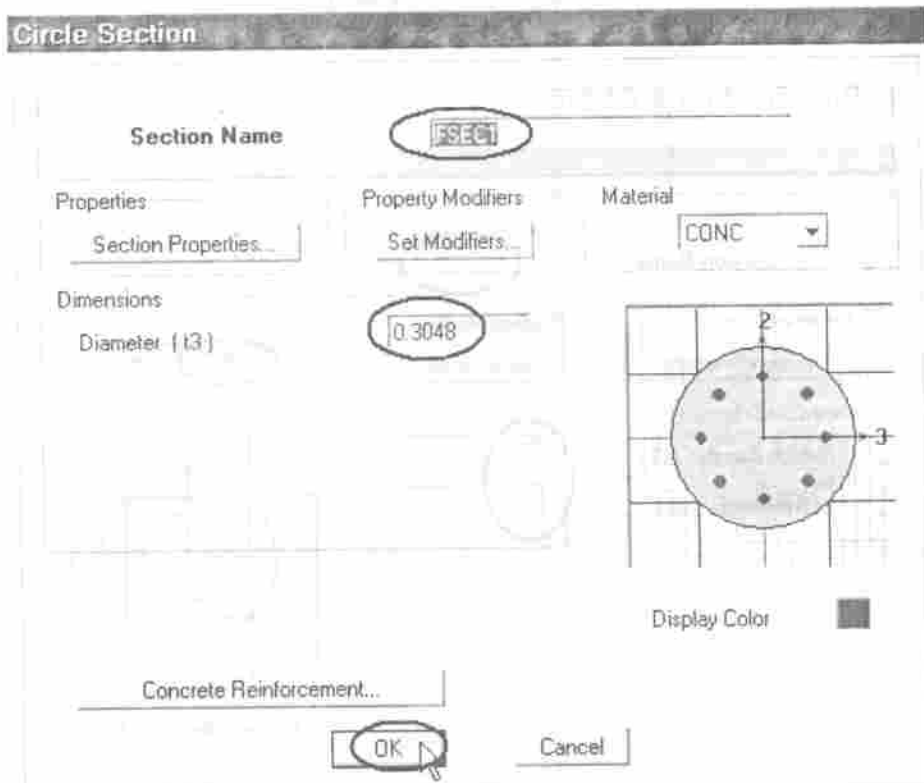


4. Click chọn Add Circle

5. Click vào Add New Property để hiệu chỉnh kích thước hình học của tiết diện



Hộp thoại Circle Section xuất hiện



↓ **Chú thích :**

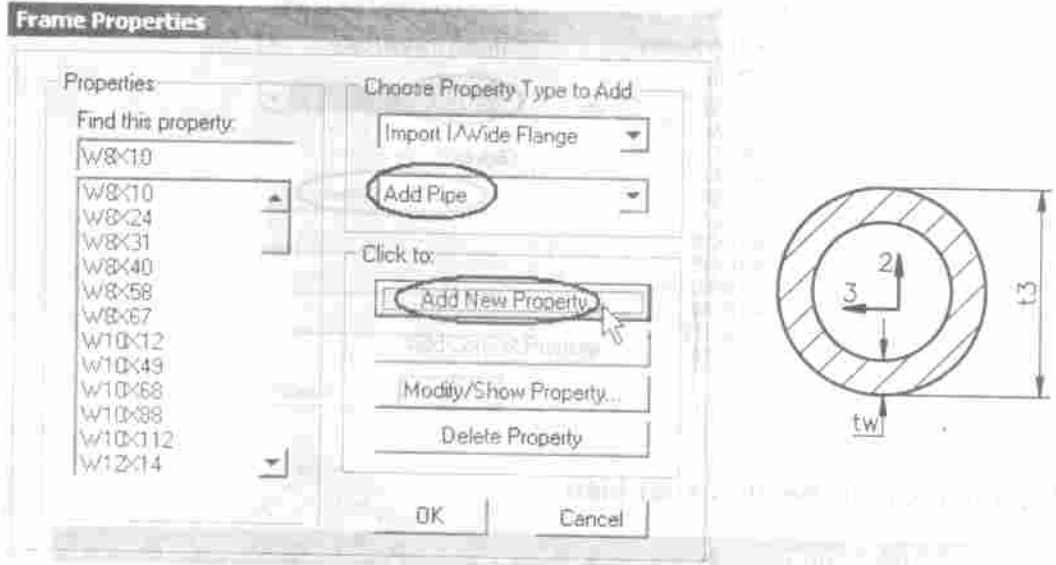
- **Section Name:** Tên tiết diện
- **Diameter (t3):** Đường kính tiết diện

6. Click OK để đóng hộp thoại Circle Section

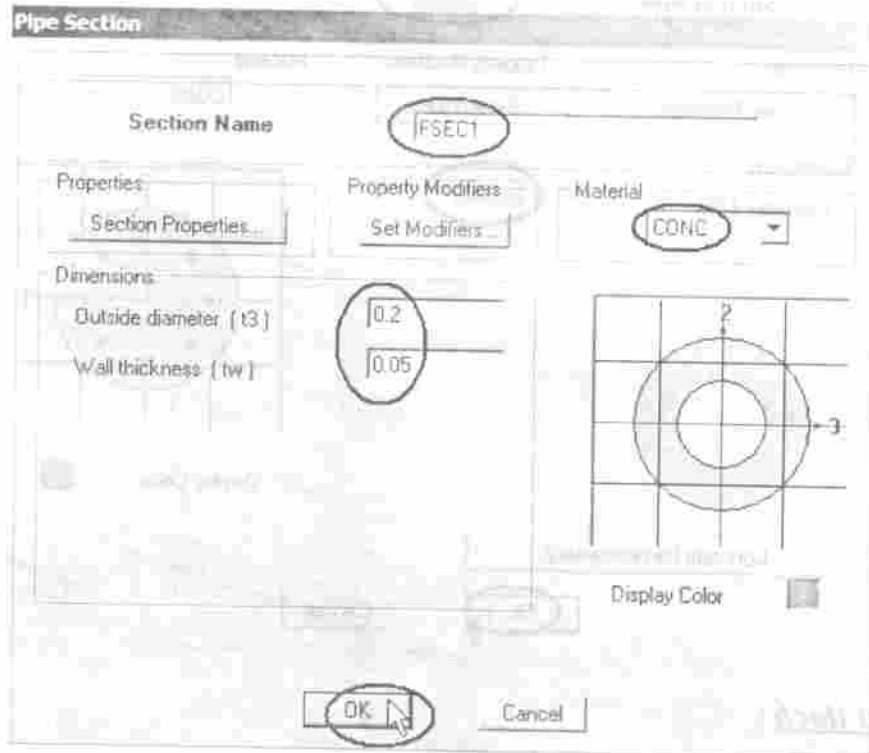
## 2.3 TIẾT DIỆN HÌNH XUYẾN (Add Pipe)

4. Click chọn Add Pipe

5. Click vào Add New Property để hiệu chỉnh kích thước hình học tiết diện



Hộp thoại Pipe Section xuất hiện



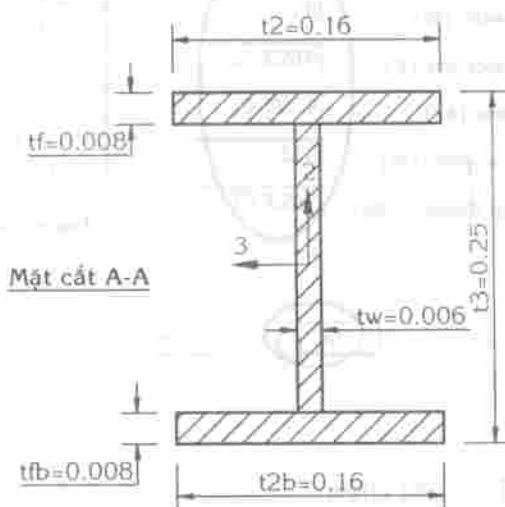
↳ Chú thích :

- Section Name: Tên tiết diện

- Outside diameter ( $t_3$ ): Đường kính ngoài tiết diện
- Wall thickness ( $t_w$ ): Bề dày

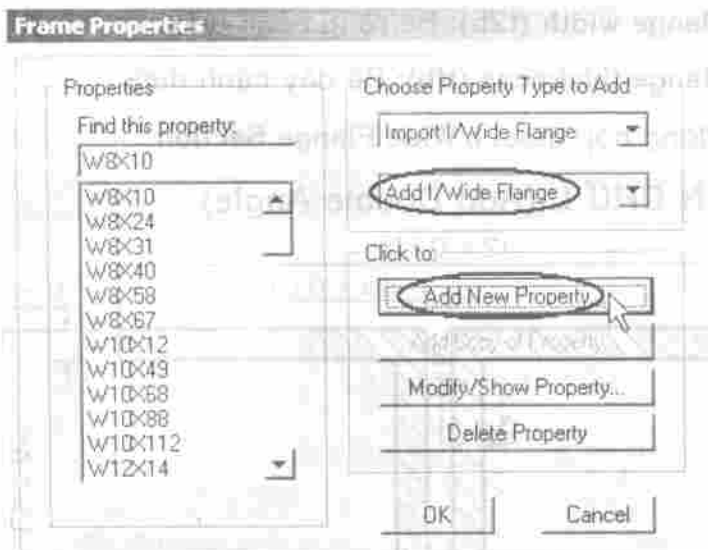
6. Click OK để đóng hộp thoại Pipe Section

## 2.4 TIẾT DIỆN CHỮ I (Add I/Wide Flange)

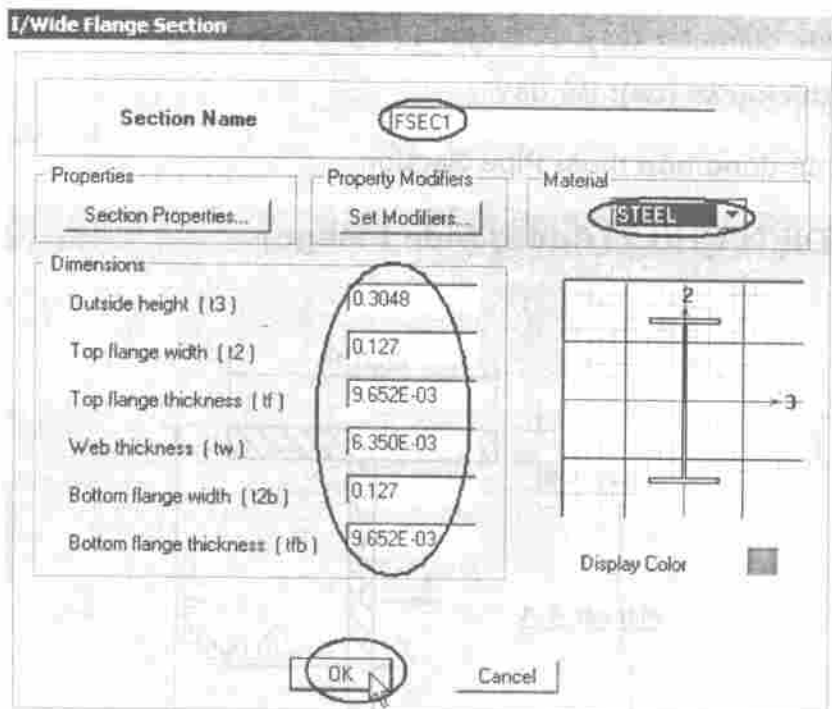


4. Click chọn Add I/Wide Flange.

5. Click vào Add New Property để hiệu chỉnh kích thước hình học của tiết diện



Hộp thoại I/Wide Flange Section xuất hiện

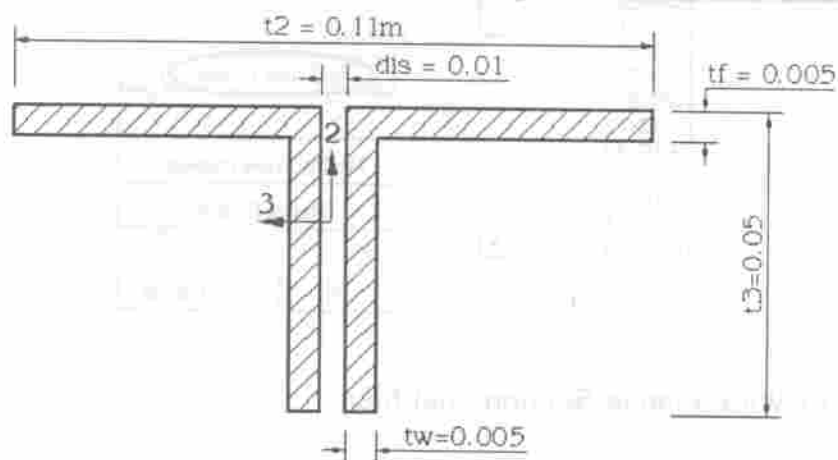


↓ Chú thích :

- Section Name: Tên tiết diện
- Outside height (t3): Chiều cao tổng thể tiết diện chữ I
- Top flange width (t2): Bề rộng cánh trên
- Top flange thickness (tf): Bề dày cánh trên
- Web thickness (tw): Bề dày bụng
- Bottom flange width (t2b): Bề rộng cánh dưới
- Bottom flange thickness (tfb): Bề dày cánh dưới

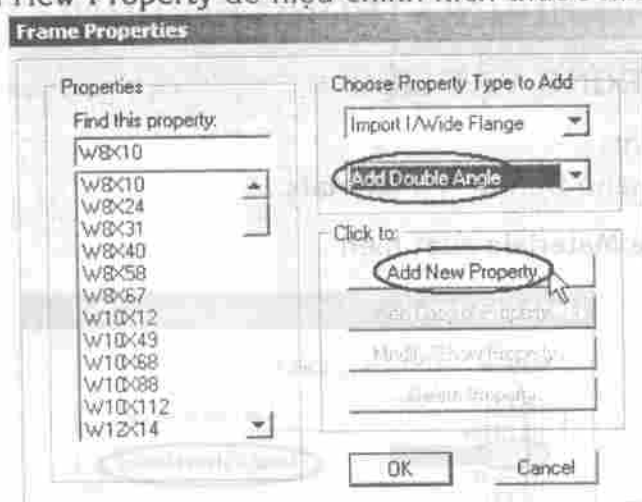
6. Click OK để đóng hộp thoại I/Wide Flange Section

## 2.5 TIẾT DIỆN CHỮ L (Add Double Angle)

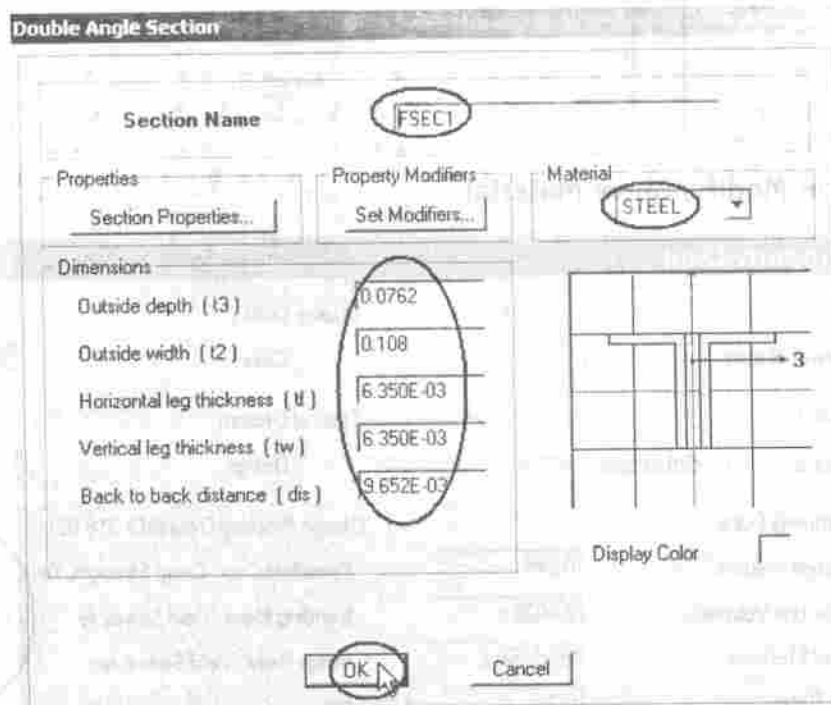


4. Click chọn Add Double Angle

5. Click vào Add New Property để hiệu chỉnh kích thước hình học tiết diện



Hộp thoại Double Angle Section xuất hiện



✦ **Chú thích :**

- **Section Name:** Tên tiết diện
- **Outside depth (t3):** Chiều cao tổng thể tiết diện
- **Outside width (t2):** Bề rộng tổng thể cánh
- **Horizontal leg thickness (tf):** Bề dày cánh
- **Vertical leg thickness (tw):** Bề dày cánh
- **Back to back distance (dis):** Khoảng cách bản mã



6. Click OK để đóng hộp thoại Double Angle Section

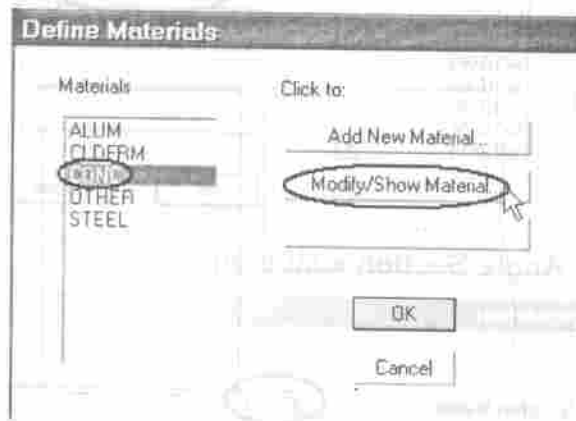
### 3. KHAI BÁO NHỮNG THÔNG SỐ DÙNG TÍNH THÉP

#### 3.1 ĐẶC TRƯNG VẬT LIỆU

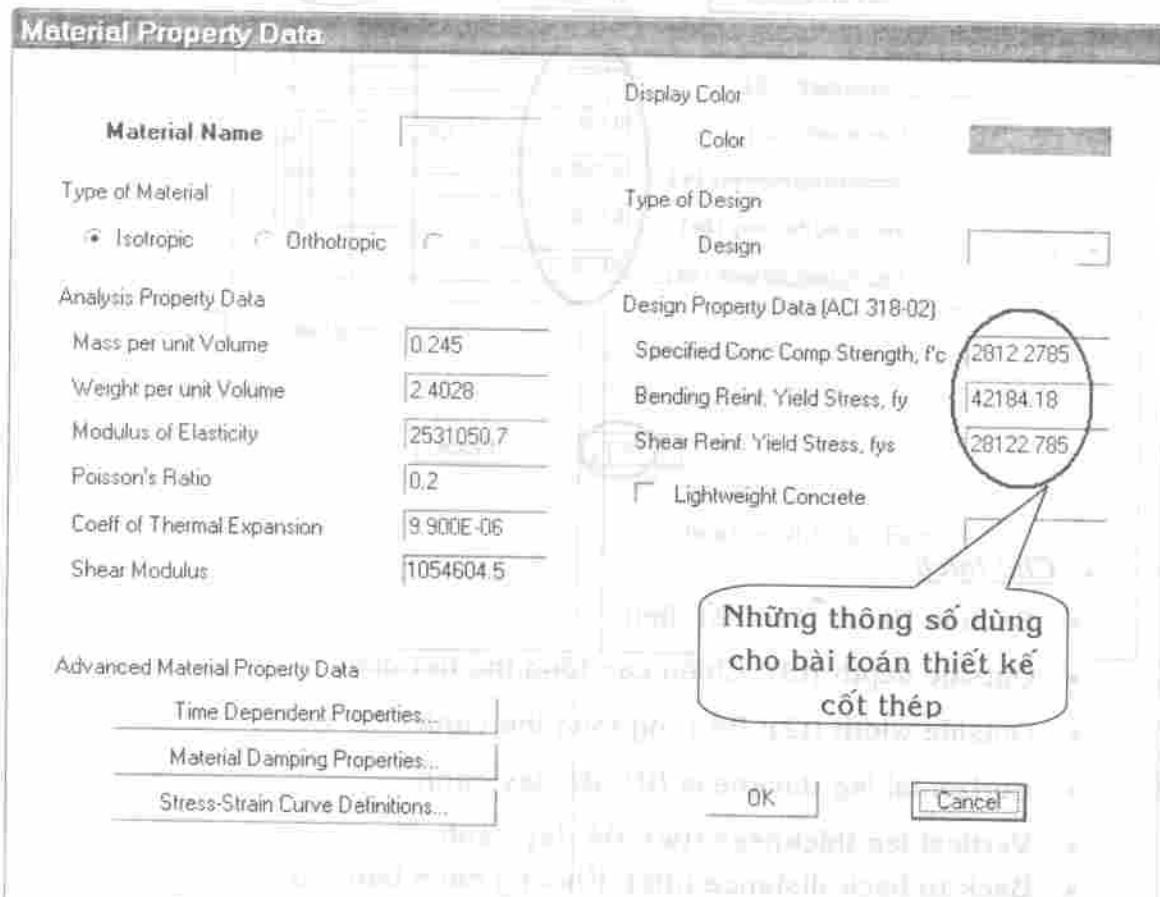
Thao tác thực hiện:

1. Click vào menu Define ⇒ Materials...

Hộp thoại Define Materials xuất hiện



2. Click chọn Modify/Show Material



↳ Chú thích :

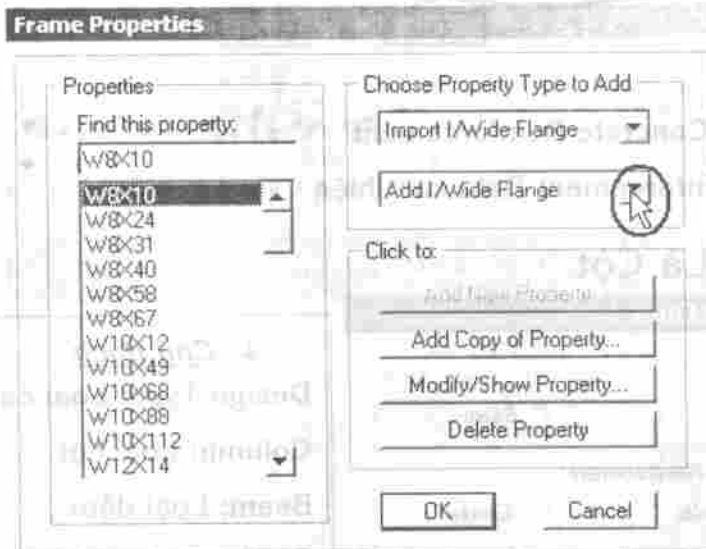
- Design Property Data: Các thông số dùng cho thiết kế
- Specified Conc Comp Strength,  $f'_c$ : Cường độ chịu nén của bê tông
- Bending Reinf. Yield Stress,  $f_y$ : Ứng suất chảy của thép
- Shear Reinf. Yield Stress,  $f_{ys}$ : Ứng suất cắt của thép

### 3.2 ĐẶC TRƯNG HÌNH HỌC

Thao tác thực hiện:

1. Click vào menu Define ⇒ Frame Sections...

Hộp thoại Frame Properties xuất hiện

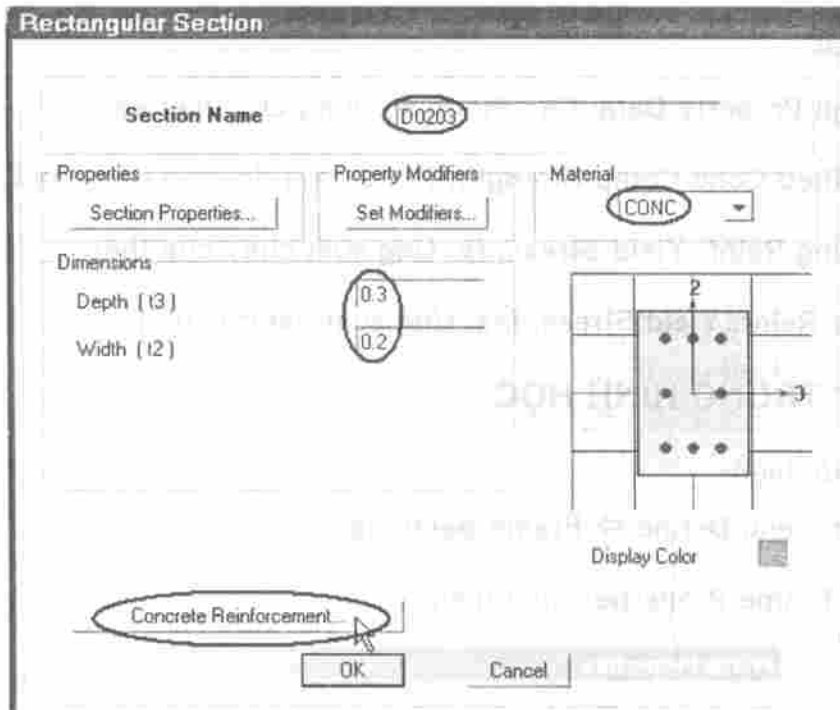


2. Tại dòng Add I/Wide Flange Click vào nút có hình tam giác ▽ (Để chọn loại tiết diện)

3. Click chọn Add Rectangular

4. Click vào Add New Property để hiệu chỉnh kích thước hình học của tiết diện

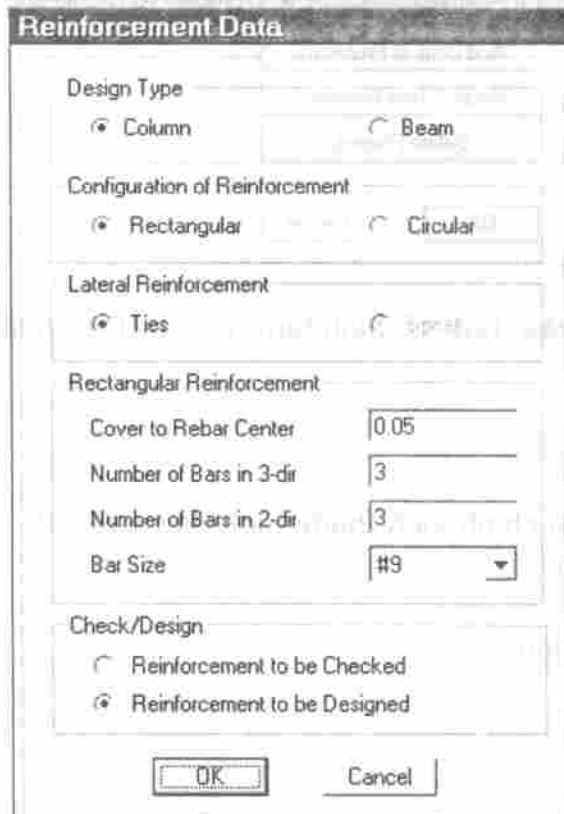
Hộp thoại Rectangular Section xuất hiện



5. Click chọn **Concrete Reinforcement**

Hộp thoại **Reinforcement Data** xuất hiện

### Cấu Kiện Là Cột



#### ↓ Chú thích

**Design Type:** Loại cấu kiện

**Column:** Loại cột

**Beam:** Loại dầm

**Configuration of Reinforcement:**

Loại tiết diện

**Rectangular:** Loại tiết diện hình chữ nhật

**Circular:** Loại tiết diện hình tròn

**Rectangular Reinforcement:** Cốt thép cho tiết diện chữ nhật

**Cover to Rebar Center:** Chiều dày lớp bê tông bảo vệ tính từ mặt ngoài đến tâm cốt thép

- Number of Bars in 3-dir/2-dir: Số thanh thép đặt theo hướng trục 3/2 của mặt cắt
- Bar Size: Đường kính thanh thép(dùng cho bài toán kiểm tra)
- Check/Design: Kiểm tra/Thiết kế
- Reinforcement to be Checked: Dùng cho bài toán kiểm tra
- Reinforcement to be Design: Dùng cho bài toán thiết kế

### Cấu Kiện Là Dầm

**Reinforcement Data**

Design Type  
 Column  **Beam**

Concrete Cover to Rebar Center

Top

Bottom

Reinforcement Overrides for Ductile Beams

	Left	Right
Top	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
Bottom	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>

OK Cancel

#### ↓ Chú thích

**Concrete Cover to Rebar Center:**

Chiều dày lớp bê tông bảo vệ tính từ mặt ngoài đến tâm lớp cốt thép

**Top:** Chiều dày lớp bê tông bảo vệ mặt trên của tiết diện

**Bottom:** Chiều dày lớp bê tông bảo vệ mặt dưới của tiết diện

**Reinforcement Overrides for Ductile Beams:** Đoạn cột thép nối chồng lên nhau

**Left/Right:** Vị trí đoạn nối chồng bên trái/phải của cấu kiện

**Top/Bottom:** Vị trí đoạn nối chồng mặt trên/dưới của cấu kiện

**CHƯƠNG V:**

# ĐỊNH NGHĨA CÁC LOẠI TẢI VÀ TỔ HỢP

★★★★

## 1. ĐỊNH NGHĨA CÁC LOẠI TẢI

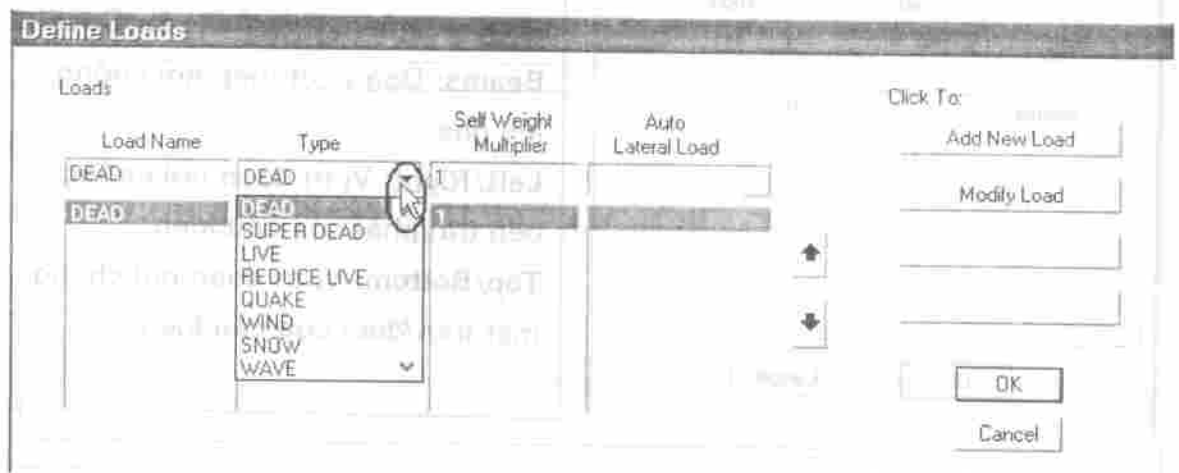
Chương trình cho phép người sử dụng định nghĩa các loại tải trọng như : Tĩnh tải, hoạt tải ...Tùy thuộc vào kết cấu người sử dụng cần tính chịu tác dụng của loại tải trọng nào thì định nghĩa loại tải đó.

Thao tác thực hiện:

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



Hộp thoại Define Load xuất hiện



↓ **Chú thích :**

Load Name: Tên trường hợp tải	DEAD: Tĩnh tải
Type: Loại tải trọng	SUPER DEAD: Tĩnh tải đặc biệt
Self Weight Multiplier: Hệ số nhân	LIVE: Hoạt tải
Auto Lateral Load: Tự động tính tải trọng theo các tiêu chuẩn khác nhau	QUAKE: Động đất MOVING LOAD: Tải di động
Add New Load: Thêm tải mới	WIND: Tải gió

Modify Load: Hiệu chỉnh tải trọng	SNOW: Tải tuyết
Modify Lateral Load: Hiệu chỉnh trường hợp tải tĩnh tự động	WAVE: Tải sóng
Delete Load: Xoá tải được chọn	OTHER: Tải khác

2. Click OK để đóng hộp thoại Define Load

- ⚡ **Chú ý:** Self Weight Multiplier là hệ số nhân trọng lượng bản thân. Khi người sử dụng khai báo hệ số này và hệ số Weight per unit Volume (trọng lượng riêng) khác 0 thì chương trình sẽ tự động tính trọng lượng bản thân của phần tử sau đó cộng với tải khác trong cùng trường hợp tải

## 2. TỔ HỢP TẢI TRỌNG

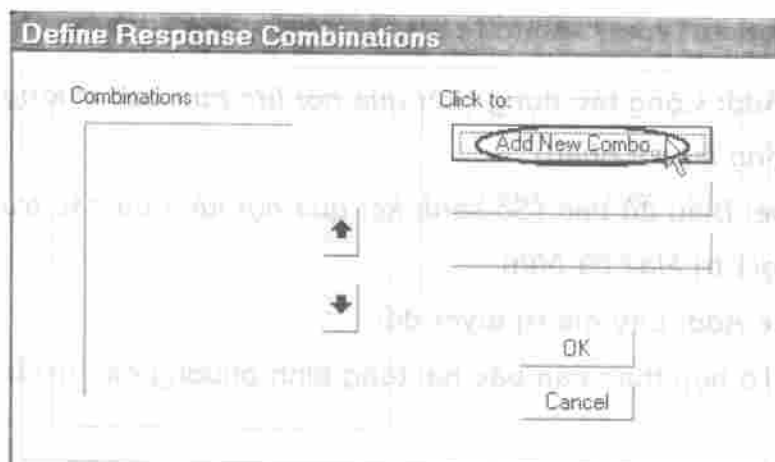
Chương trình cho phép người sử dụng tổ hợp các trường hợp tải trọng để tìm ra giá trị nội lực tại vị trí nguy hiểm nhất cho cấu kiện.

Thao tác thực hiện:

1. Click vào menu Define ⇒ Combinations...



Hộp thoại Define Response Combinations xuất hiện

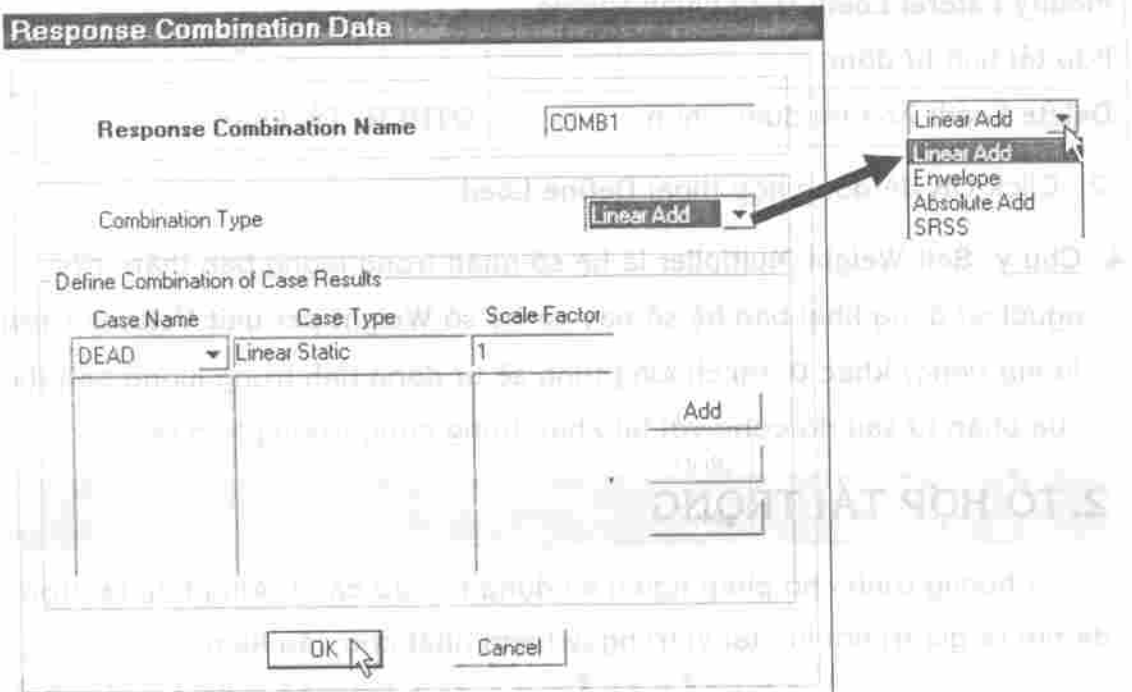


⚡ **Chú thích :**

- Add New Combo...: Thêm tổ hợp mới
- Modify/Show Combo...: Hiệu chỉnh tổ hợp
- Delete Combo: Xoá tổ hợp được chọn

3. Click vào Add New Combo...

Hộp thoại Response Combination Data xuất hiện



⚡ **Chú thích :**

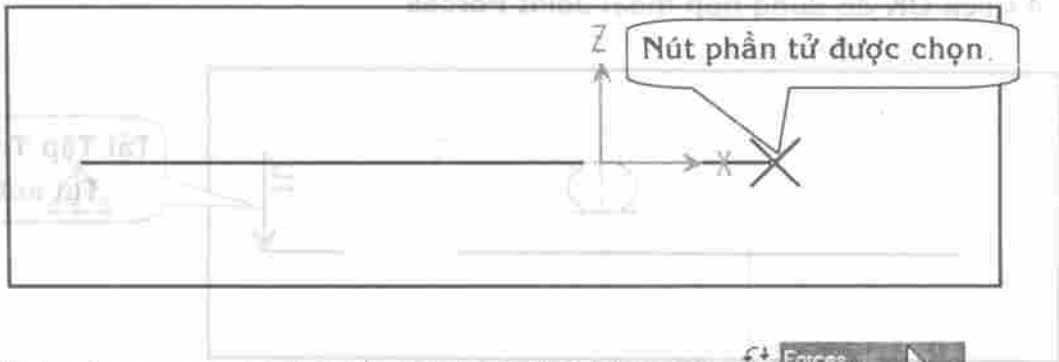
- Response Combination Name: Tên tổ hợp tải trọng
- Combination Type: Kiểu tổ hợp
- Linear Add: Cộng tác dụng (kết quả nội lực của các trường hợp tải được cộng lại với nhau)
- Envelope: Biểu đồ bao (So sánh kết quả nội lực của các trường hợp để đưa ra giá trị Max và Min)
- Absolute Add: Lấy giá trị tuyệt đối
- SRSS: Tổ hợp theo căn bậc hai tổng bình phương các trường hợp tải trọng
- Title: Diễn giải cấu trúc tổ hợp
- Case Name: Tên trường hợp tải
- Scale Factor: Hệ số tổ hợp tải
- Add: Thêm trường hợp tải cho tổ hợp
- Modify: Hiệu chỉnh trường hợp tải
- Delete: Xoá trường hợp tải được chọn

### 3. GÁN CÁC DẠNG TẢI TRỌNG

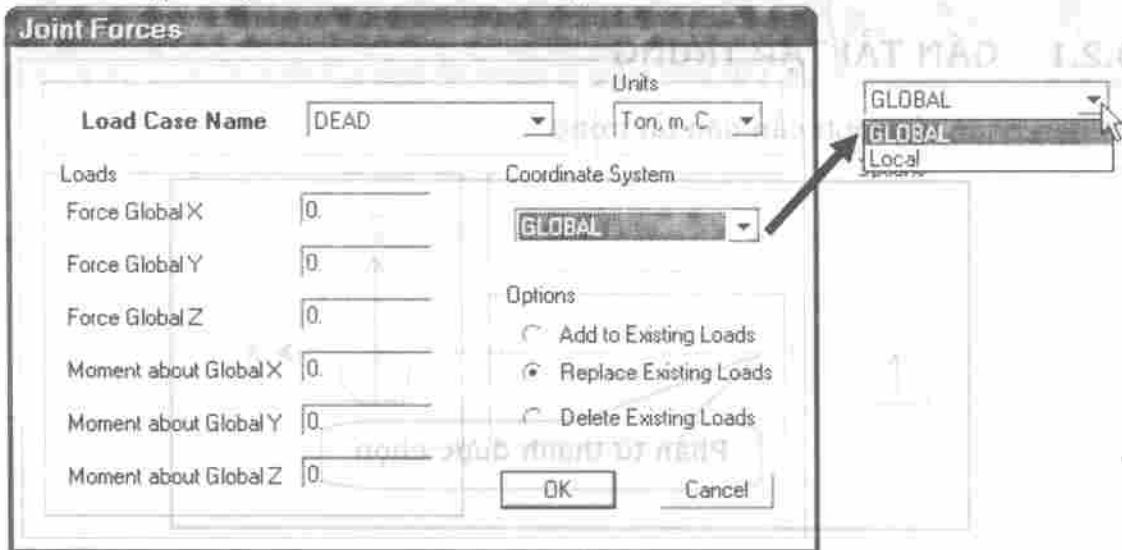
Thao tác thực hiện:

#### 3.1 GÁN TẢI CHO PHẦN TỬ NÚT (JOINT)

1. Chọn phần tử nút cần gán tải trọng



2. Click vào menu **Assign** ⇒ **Joint Loads** ⇒ **Forces**  
 Hộp thoại Joint Forces xuất hiện



⚡ **Chú thích:**

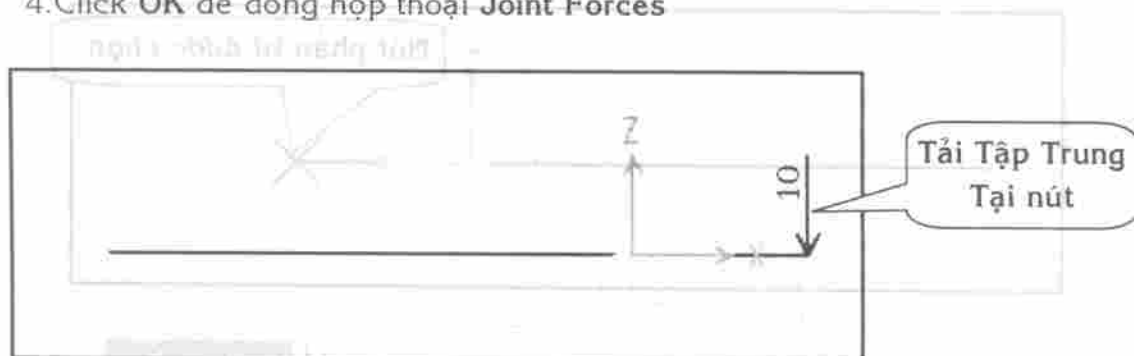
- **Load Case Name:** Tên trường hợp tải trọng
- **Units:** Đơn vị
- **Force Global X, Y, Z:** Tải theo hướng trục X, Y, Z
- **Moment about Global X, Y, Z:** Mômen xoay quanh các trục X, Y, Z
- **Add to Existing Loads:** Cộng thêm tải đã gán trước đó
- **Replace Existing loads:** Thay thế tải đã gán trước đó



- Delete Existing Loads: Xoá hết tải đã gán
- Coordinate System: Hệ thống trục tọa độ
- GLOBAL: Hệ tọa độ tổng thể
- Local: Hệ tọa độ địa phương

3. Nhập giá trị tải trọng cần gán

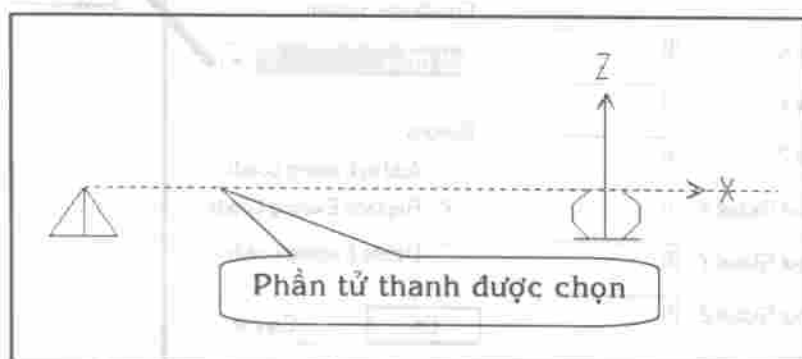
4. Click OK để đóng hộp thoại Joint Forces



### 3.2 GÁN TẢI CHO PHẦN TỬ THANH (FRAME)

#### 3.2.1 GÁN TẢI TẬP TRUNG

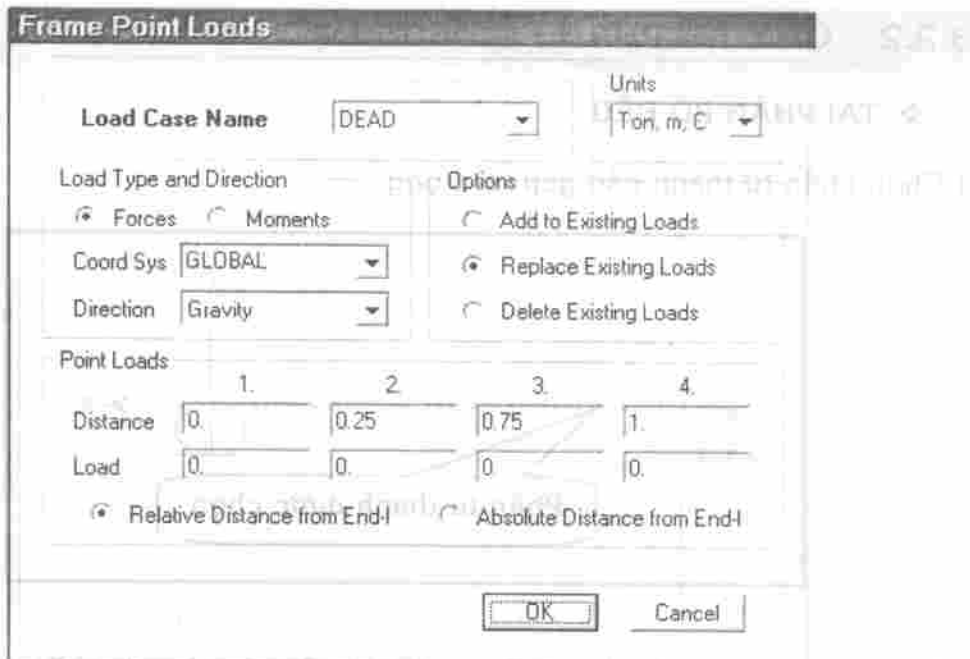
1. Chọn phần tử thanh cần gán tải trọng



2. Click vào menu Assign ⇒ Frame/Cable/Tendon Loads ⇒ Point ...



Hộp thoại Frame Point Loads xuất hiện

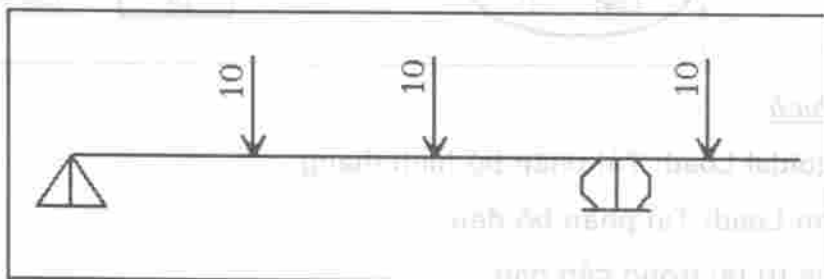


↓ **Chú thích :**

Load Case Name: Tên trường hợp tải trọng	Units: Đơn vị
Forces: Lực	Point Loads: Tải tập trung
Moments: Mômen	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. Nhập giá trị tải trọng cần gán

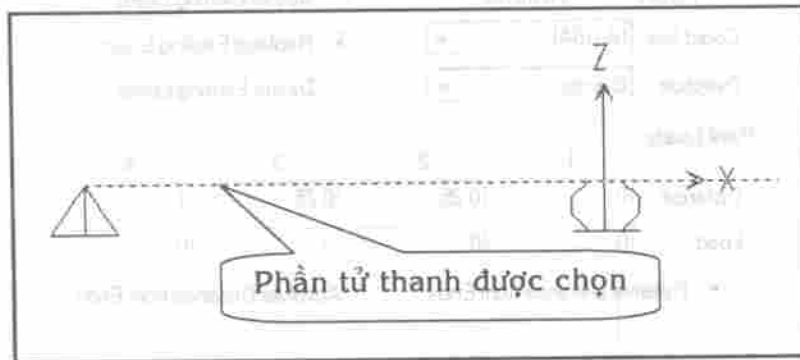
4. Click OK để đóng hộp thoại Frame Point Loads



### 3.2.2 GÁN TẢI PHÂN BỐ ĐỀU HOẶC HÌNH THANG

#### ❖ TẢI PHÂN BỐ ĐỀU

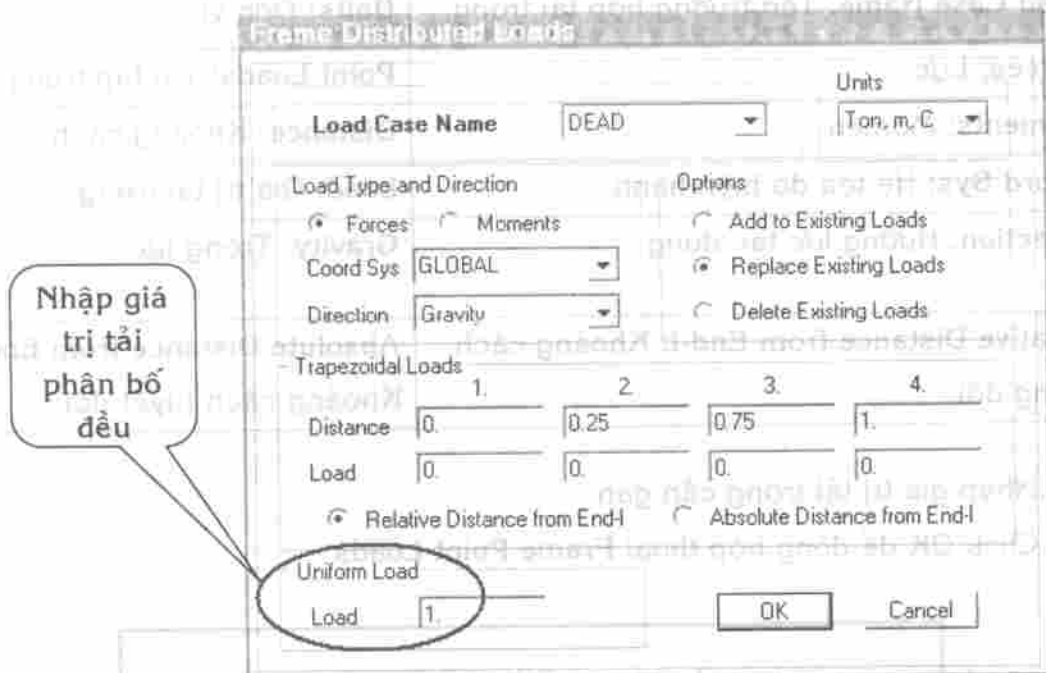
1. Chọn phần tử thanh cần gán tải trọng



2. Click vào menu **Assign** ⇒ **Frame/Cable/Tendon Loads** ⇒ **Distributed ...**



Hộp thoại **Frame Distributed Loads** xuất hiện

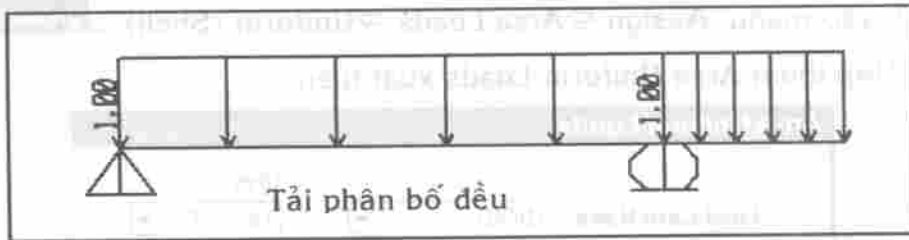


\* **Chú thích :**

- 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**



❖ TẢI PHÂN BỐ HÌNH THANG

**Frame Distributed Loads**

Load Case Name: DEAD Units: Ton, m, C

Load Type and Direction:  Forces  Moments

Coord Sys: GLOBAL

Direction: Gravity

Options:  Add to Existing Loads  Replace Existing Loads  Delete Existing Loads

Trapezoidal Loads

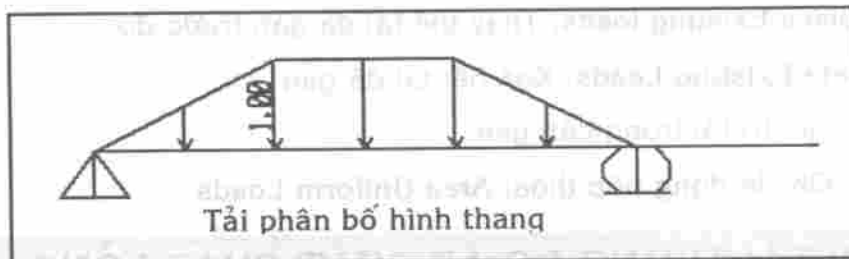
Distance	0	2	4	6
Load	0	1	1	0

Relative Distance from End-I  Absolute Distance from End-I

Uniform Load: Load 0

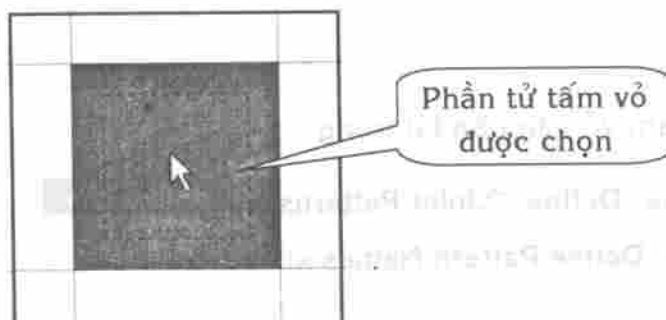
OK Cancel

Nhập giá trị và khoảng cách tải hình thang



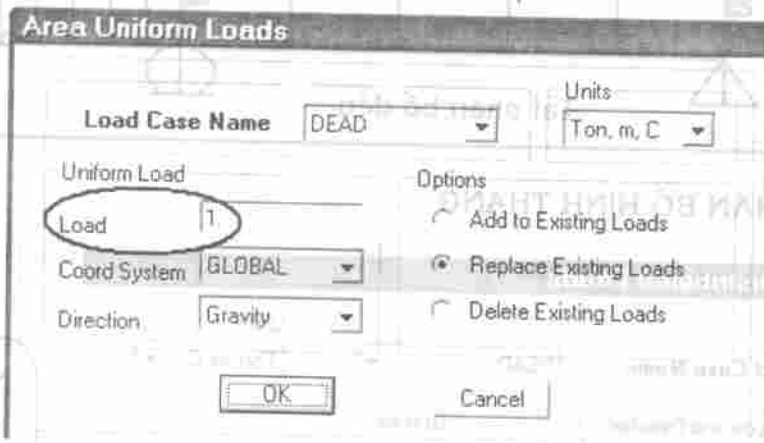
3.3 GÁN TẢI CHO PHẦN TỬ TẤM VỎ (SHELLS)

1. Chọn phần tử tấm vỏ cần gán tải trọng



2. Click vào menu Assign ⇒ Area Loads ⇒ Uniform (Shell) ... Uniform (Shell) ...

Hộp thoại Area Uniform Loads 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
- Coord System: Hệ tọa độ hiện hành
- Direction: Hướng lực tác dụng
- Add to Existing Loads: Cộng thêm tải đã gán trước đó
- Replace Existing loads: Thay thế tải đã gán trước đó
- Delete Existing Loads: Xoá hết tải đã gán

3. Nhập giá trị tải trọng cần gán

4. Click OK để đóng hộp thoại Area Uniform Loads

## 4. GÁN TẢI TRỌNG DO ÁP SUẤT CHẤT LỎNG

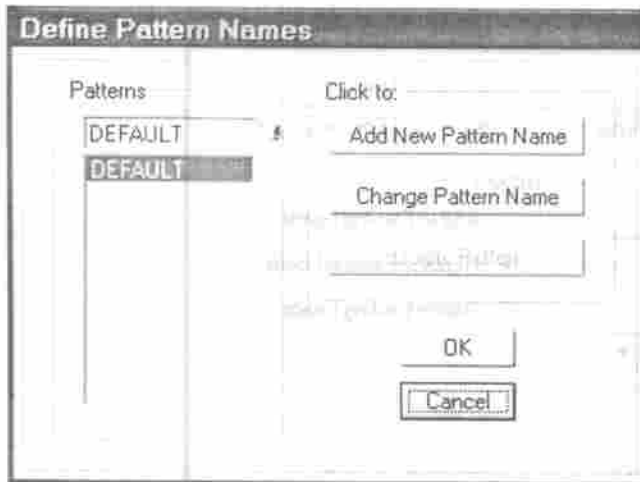
Chương trình cho phép người sử dụng khai báo tải áp lực của chất lỏng lên bề mặt của phần tử tấm vỏ. Giá trị tải trọng được quy về các nút trên phần tử tấm vỏ.

Thao tác thực hiện:

1. Chọn phần tử tấm vỏ cần gán tải trọng

2. Click vào menu Define ⇒ Joint Patterns... Joint Patterns...

Hộp thoại Define Pattern Names xuất hiện



**Chú thích :**

**Patterns:** Đặt tên tải chất lỏng

**Add New Pattern Name:** Định nghĩa mới tải chất lỏng

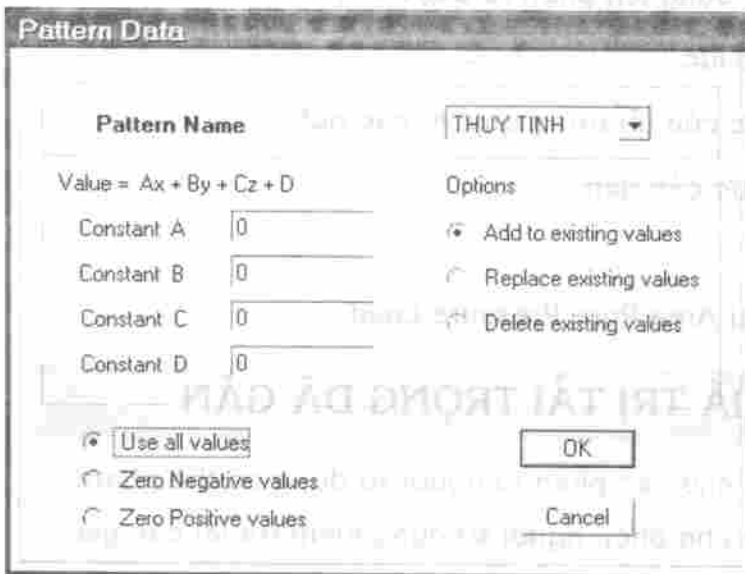
**Change Pattern Name:** Thay đổi tên đã định nghĩa trước đó

**Delete Pattern :** Xoá tên đã định nghĩa trước đó

3. Click OK để đóng hộp thoại Define Pattern Names

4. Click vào menu Assign ⇨ Joint Patterns...

Hộp thoại 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

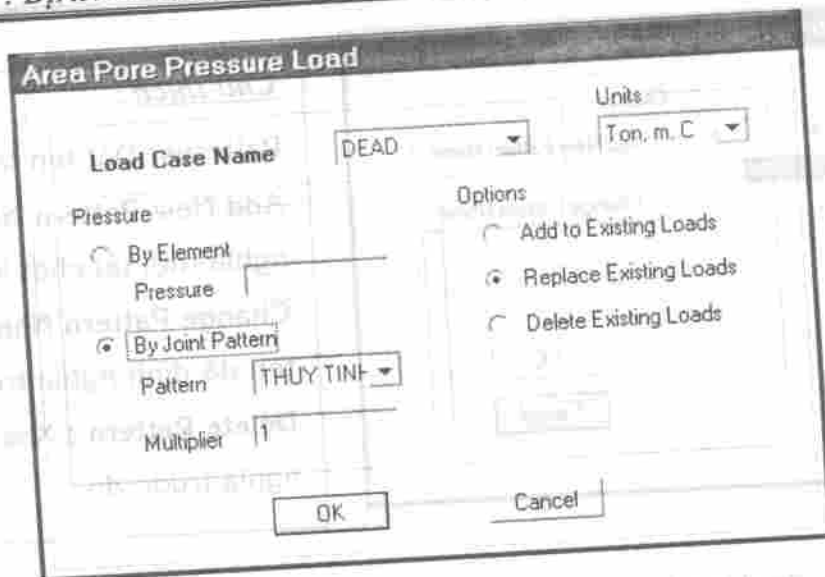
**Zero Positive values:** Lấy giá trị âm

5. Nhập giá trị cho các hằng số của hàm Value

6. Click OK để đóng hộp thoại Pattern Data

7. Click vào menu Assign ⇨ Area Load ⇨ Pore Pressure (Plane, Asolid)

Hộp thoại Area Pore Pressure Load xuất hiện



↳ **Chú thích :**

- Load Case Name: Tên trường hợp tải trọng
  - By Element: 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
8. Click OK để đóng hộp thoại Area Pore Pressure Load

## 5. KIỂM TRA CÁC GIÁ TRỊ TẢI TRỌNG ĐÃ GÁN

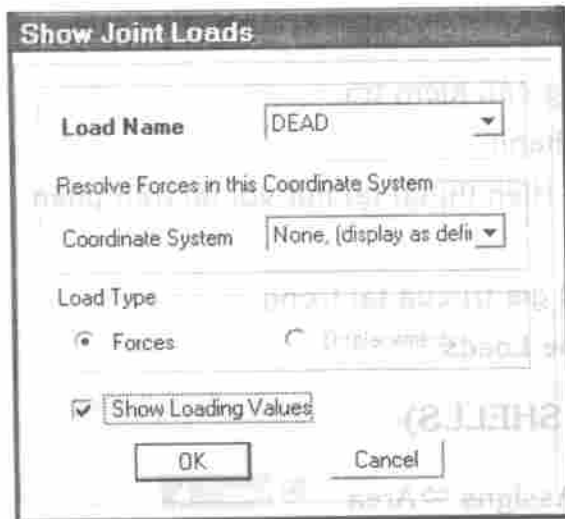
Trong quá trình gán tải cho các phần tử người sử dụng có thể phạm sai sót. Do vậy chương trình cho phép người sử dụng kiểm tra lại các giá trị tải trọng vừa gán

Thao tác thực hiện:

### 5.1 ĐỐI VỚI PHẦN TỬ NÚT (JOINT)

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

Hộp thoại **Show Joint Loads** xuất hiện



↓ **Chú thích :**

**Load Name:** Tên trường hợp tải trọng cần kiểm tra

**Coordinate System:** Hệ tọa độ hiện hành

**Load Type:** Loại tải cần kiểm tra

**Forces:** Lực

**Show Loading Values:** Hiển thị giá trị của tải trọng

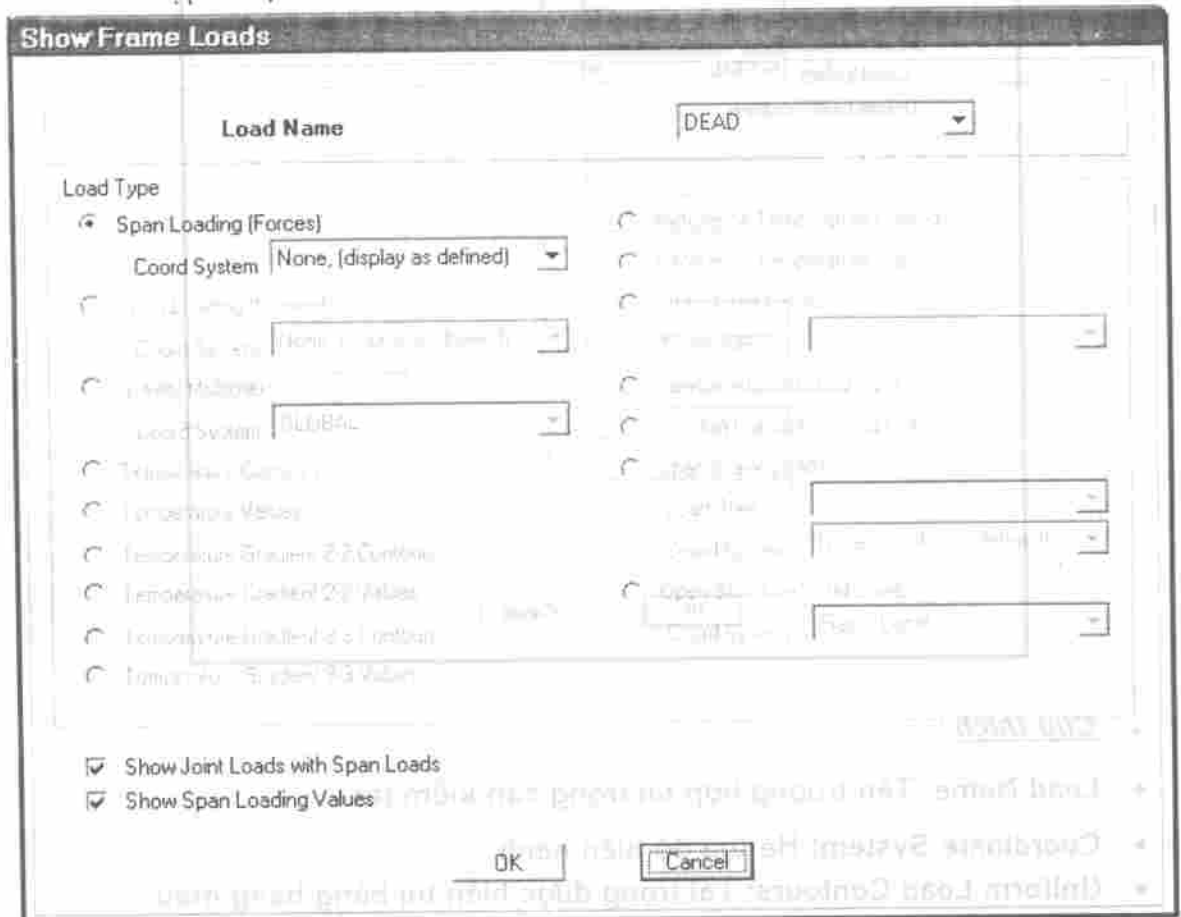
2. Click OK để đóng hộp thoại Show Joint Loads

## 5.2 ĐỐI VỚI PHẦN TỬ THANH (FRAME)

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



Hộp thoại Show Frame Loads xuất hiện





↳ **Chú thích :**

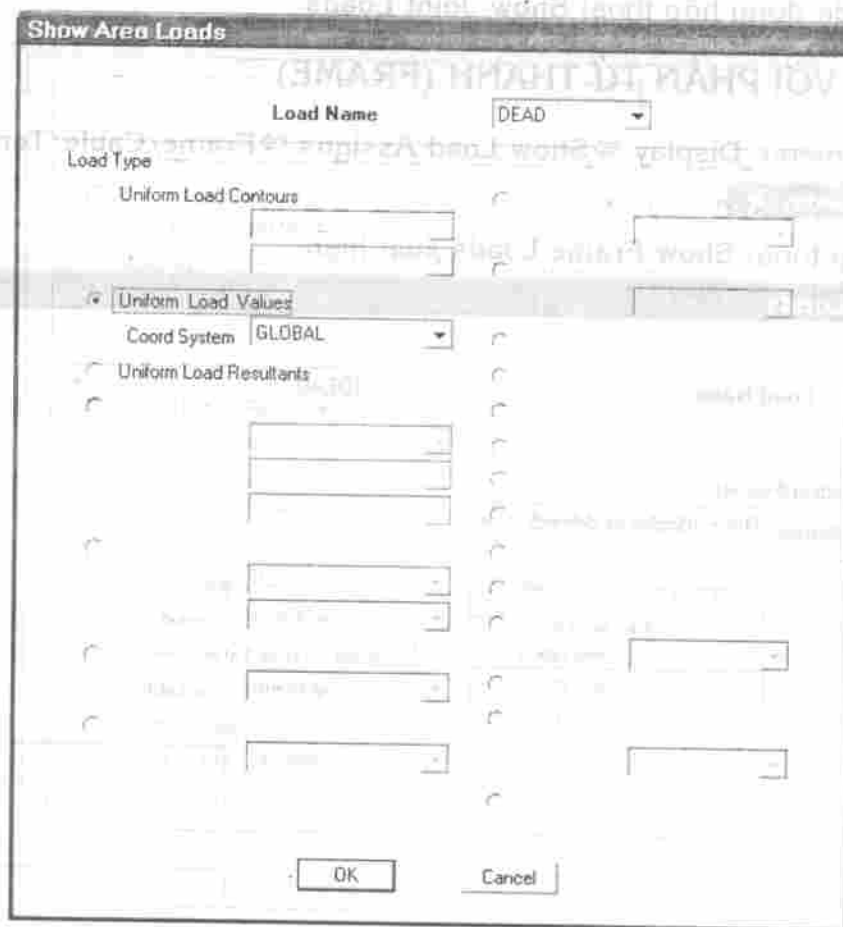
- **Load Name:** Tên trường hợp tải trọng cần kiểm tra
- **Coordinate System:** Hệ tọa độ hiện hành
- **Show Loads with Span Loads:** Hiển thị tải tại nút với tải trên phần tử thanh
- **Show Span Loading Values:** Hiển thị giá trị của tải trọng

2. Click OK để đóng hộp thoại Show Frame Loads

### 5.3 ĐỐI VỚI PHẦN TỬ TẤM VỎ (SHELLS)

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

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 hiển thị bằng bảng màu
- **Uniform Load Values:** Hiển thị giá trị của tải trọng

**CHƯƠNG VI:**

# ĐIỀU KIỆN BIÊN VÀ KẾT QUẢ NỘI LỰC

★★★★

## 1. ĐIỀU KIỆN BIÊN

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

### 1.1 ĐIỀU KIỆN BIÊN LÀ GỐI, KHỚP, NGÀM (RESTRAINTS)

Thao tác thực hiện:

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



Hộp thoại Joint Restraints xuất hiện



**Chú thích :**

Translation 1, 2, 3: Chuyển vị thẳng đứng theo phương trục 1, 2, 3

Rotation about 1, 2, 3: Chuyển vị xoay quanh trục 1, 2, 3

: Liên kết ngàm

: Liên kết gối cố định

: Liên kết gối di động

: Tự do

3. Tại dòng Fast Restraints Click chọn liên kết cần gán

4. Click OK để đóng hộp thoại Joint Restraints

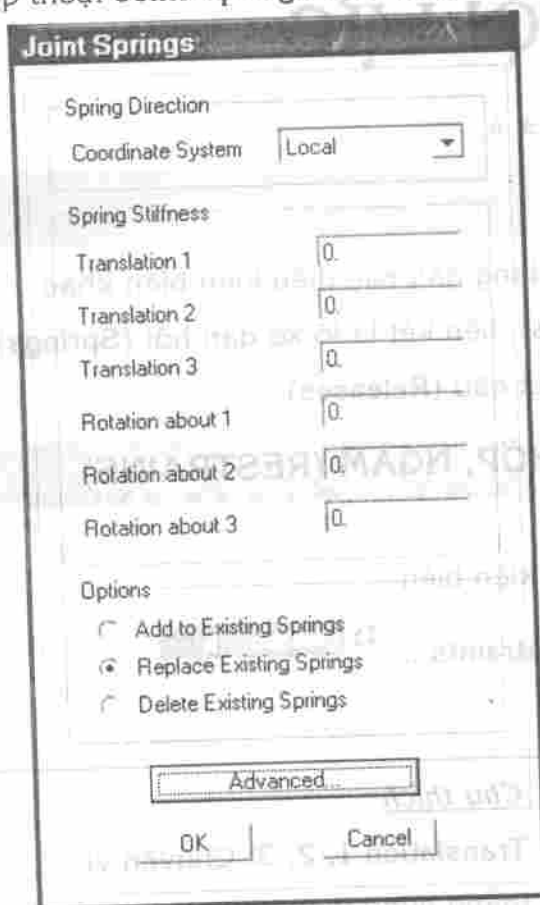
## 1.2 ĐIỀU KIỆN BIÊN LÀ NÚT DẠNG GỐI LÒ XO (SPRINGS)

Thao tác thực hiện:

1. Chọn những phần tử nút cần gắn điều kiện biên

2. Click vào menu Assign ⇒ Joint ⇒ Springs...

Hộp thoại Joint Springs xuất hiện



↓ Chú thích :

Translation 1, 2, 3: Chuyển vị thẳng đứng theo phương trục 1, 2, 3

Rotation about 1, 2, 3: Chuyển vị xoay quanh trục 1, 2, 3

Add to existing springs: Thêm giá trị độ cứng lò xo

Replace existing springs: Thay giá trị độ cứng lò xo đã gắn trước đó

Delete existing springs: Xoá tất cả độ cứng lò xo đã gắn

2. Nhập giá trị độ cứng của lò xo

3. Click OK để đóng hộp thoại Joint Springs

## 1.3 GIẢI PHÓNG LIÊN KẾT (RELEASES)

Thao tác thực hiện:

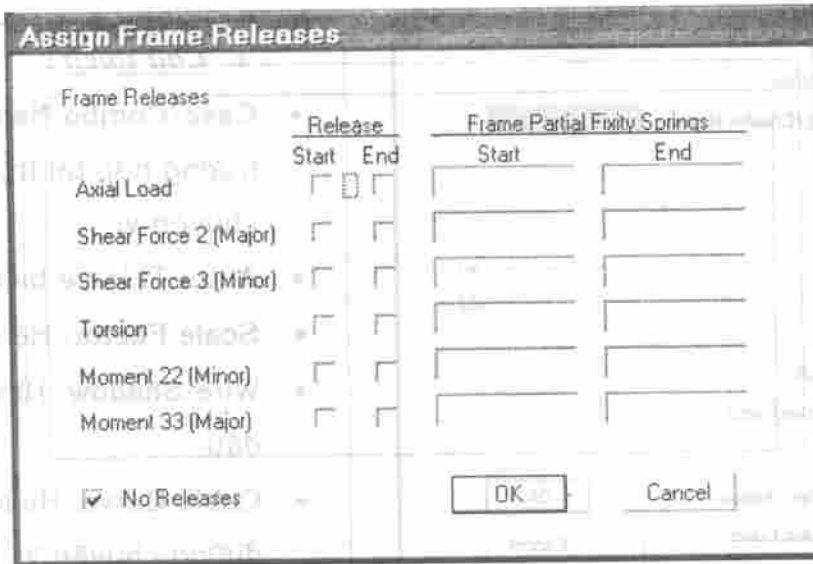
1. Chọn những phần tử thanh cần giải phóng liên kết

2. Click vào menu Assign ⇒ Frame/Cable/Tendon ⇒ Releases/Partial

Fixity...

Releases/Partial Fixity...

Hộp thoại Assign Frame Releases xuất hiện



↓ **Chú thích :**

- Start : Giải phóng liên kết điểm đầu phần tử
  - End : Giải phóng liên kết điểm cuối phần tử
  - Axial Load : Giải phóng lực dọc trục
  - Shear Force 2, 3 (Major) : Giải phóng lực cắt theo trục 2, 3
  - Torsion : Giải phóng mômen xoắn
  - Moment 22, 33 (Minor) : Giải phóng mômen theo trục 22, 33
  - No Releases : Không giải phóng liên kết
  - Frame Partial Fixity Springs : Cho phép gắn lò xo vào vị trí giải phóng liên kết
3. Click chọn  thành phần cần giải phóng liên kết
  4. Click OK để đóng hộp thoại Assign Frame Releases

## 2. KẾT QUẢ NỘI LỰC

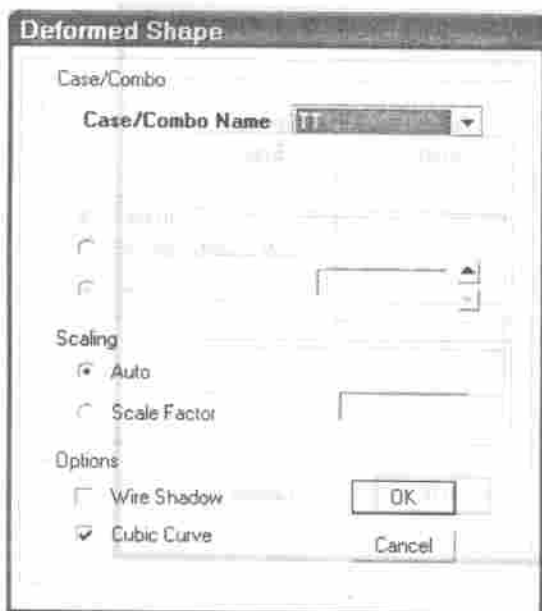
### 2.1 XEM CHUYỂN VỊ CỦA KẾT CẤU

Thao tác thực hiện:

1. Click vào menu Display ⇨ Show Deformed Shape...



Hộp thoại Deformed Shape xuất hiện



↓ **Chú thích :**

- **Case/Combo Name:** Tên trường hợp tải trọng cần xem chuyển vị
- **Auto:** Tỷ lệ vẽ biểu đồ tự động
- **Scale Factor:** Hệ số tỷ lệ vẽ
- **Wire Shadow:** Hình dạng ban đầu
- **Cubic Curve:** Hình dạng đường chuyển vị

2. Tại dòng **Case/Combo Name** Click chọn trường hợp tải trọng cần xem chuyển vị

3. Click **OK** để đóng hộp thoại **Deformed Shape**

## 2.2 XEM BIỂU ĐỒ NỘI LỰC

Thao tác thực hiện:

1. Click vào menu **Display** ⇒ **Show Forces/Stresses** ⇒ **Frames/Cables...**

Hộp thoại **Member Force Diagram for Frames** xuất hiện



↓ **Chú thích :**

**Case/Combo Name:** Tên trường hợp tải trọng cần xem nội lực

**Axial Force:** Lực dọc

**Shear 2-2, 3-3:** Lực cắt theo phương trục 2, 3

**Torsion:** Momen xoắn

**Moment 2-2, 3-3:** Momen theo phương trục 2, 3

**Fill Diagram:** Biểu đồ dạng tô màu

**Show Values on Diagram:** Biểu đồ hiển thị giá trị nội lực

**Show Deformed Shape:** Hiển thị dạng biểu đồ

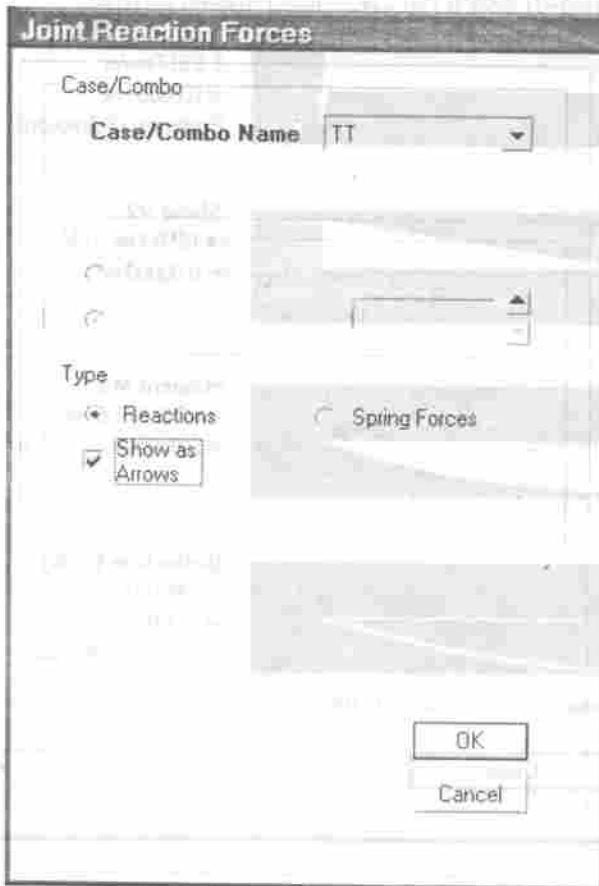
2. Tại dòng **Component** Click chọn loại nội lực cần xem
3. Click **OK** để đóng hộp thoại **Member Force Diagram for Frames**

## 2.3 XEM GIÁ TRỊ PHẦN LỰC TẠI PHẦN TỬ NÚT

Thao tác thực hiện:

1. Click vào menu **Display** ⇒ **Show Forces/Stresses** ⇒ **Joints...**

Hộp thoại **Joint Reaction Forces** xuất hiện



↓ **Chú thích :**

- **Case/Combo Name:** Tên trường hợp tải trọng cần xem phản lực
- **Type:** Loại
- **Reactions:** Gối phản lực
- **Spring Forces:** Phản lực gối lò xo
- **Show as Arrows:** Hiện thị dạng mũi tên

2. Click chọn loại phản lực cần xem
3. Click **OK** để đóng hộp thoại **Joint Reaction Forces**

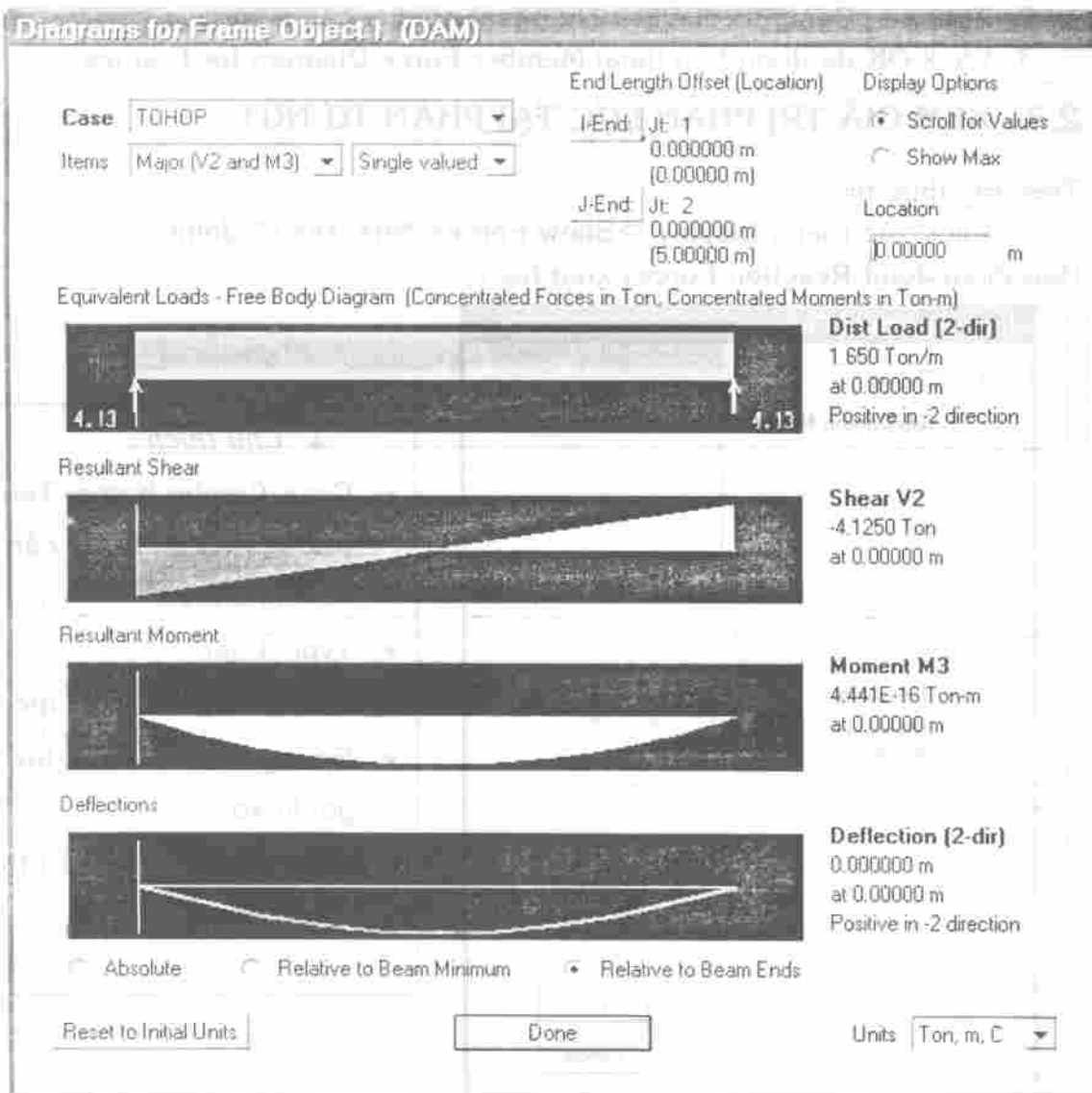
## 3. Ý NGHĨA BẢNG KẾT QUẢ

### 3.1 XEM KẾT QUẢ TRỰC TIẾP TRÊN MÀN HÌNH

Thao tác thực hiện:

1. rê chuột đến phần tử cần xem kết quả nội lực, nhấp phải chuột

Hộp thoại **Diagrams 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 trục 2
  - Moment M3 : Mômen theo phương trục 3
  - Deflection : Chuyển vị
2. Nhập giá trị vị trí cần xem kết quả tại ô Location
  3. Click Done để đóng hộp thoại Diagrams for Frame Object

### 3.2 XEM KẾT QUẢ TỪ FILE

#### ❖ PHẦN TỬ NÚT

Table: Joint Displacements

Joint Text	OutputCase Text	CaseType Text	U1 m	U2 m	U3 m	R1 Radians	R2 Radians	R3 Radians
1	TOHOP	Combination	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.007206	0.000000
2	TOHOP	Combination	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	-0.007206	0.000000

Table: Joint Reactions

Joint Text	OutputCase Text	CaseType Text	U1 Ton	U2 Ton	U3 Ton	R1 Ton-m	R2 Ton-m	R3 Ton-m
1	TOHOP	Combination	0.0000	0.0000	4.1250	0.00000	0.00000	0.00000
2	TOHOP	Combination	0.0000	0.0000	4.1250	0.00000	0.00000	0.00000

#### ↳ Chú thích :

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

#### ❖ PHẦN TỬ THANH

Table: Element Forces - Frames, Part 1 of 2

Frame Text	Station m	OutputCase Text	CaseType Text	P Ton	V2 Ton	V3 Ton	T Ton-m	M3 Ton-m
1	0.00000	TOHOP	Combination	0.0000	-4.1250	0.0000	0.00000	0.00000
1	1.25000	TOHOP	Combination	0.0000	-2.0625	0.0000	0.00000	0.00000
1	2.50000	TOHOP	Combination	0.0000	-2.0625E-16	0.0000	0.00000	0.00000
1	3.75000	TOHOP	Combination	0.0000	2.0625	0.0000	0.00000	0.00000
1	5.00000	TOHOP	Combination	0.0000	4.1250	0.0000	0.00000	0.00000

Table: Element Forces - Frames, Part 2 of 2

Frame Text	Station m	OutputCase Text	M3 Ton-m
1	0.00000	TOHOP	4.441E-16
1	1.25000	TOHOP	3.86719
1	2.50000	TOHOP	5.15625
1	3.75000	TOHOP	3.86719
1	5.00000	TOHOP	2.437E-16



† Chú thích :

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

CHƯƠNG VII:

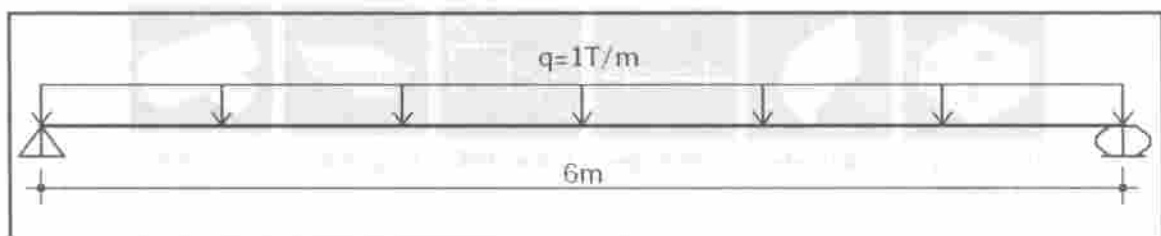
# BÀI TOÁN DẦM (BEAM)

\*\*\*

## 1. DẦM MỘT NHỊP

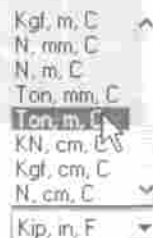
DỮ LIỆU BÀI TOÁN :

- Chiều dài nhịp là 6m chịu tải trọng phân bố đều  $q=1T/m$  đặt tên TT (Tĩnh Tải)
- ↳ **Lưu ý:** Với tải trọng  $q=1T/m$  đã có tính đến trọng lượng bản thân của dầm
- Dùng vật liệu bê tông mác 250 có mô đun đàn hồi  $E=2.65e6 T/m^2$
- Hệ số Poisson  $\nu =0.2$
- Tiết diện  $b=20\text{ cm}$ ,  $h=30\text{ cm}$



### BƯỚC 1 : CHỌN ĐƠN VỊ TÍNH

Rê chuột đến thanh trạng thái góc bên phải của màn hình Click chọn đơn vị Tan-m

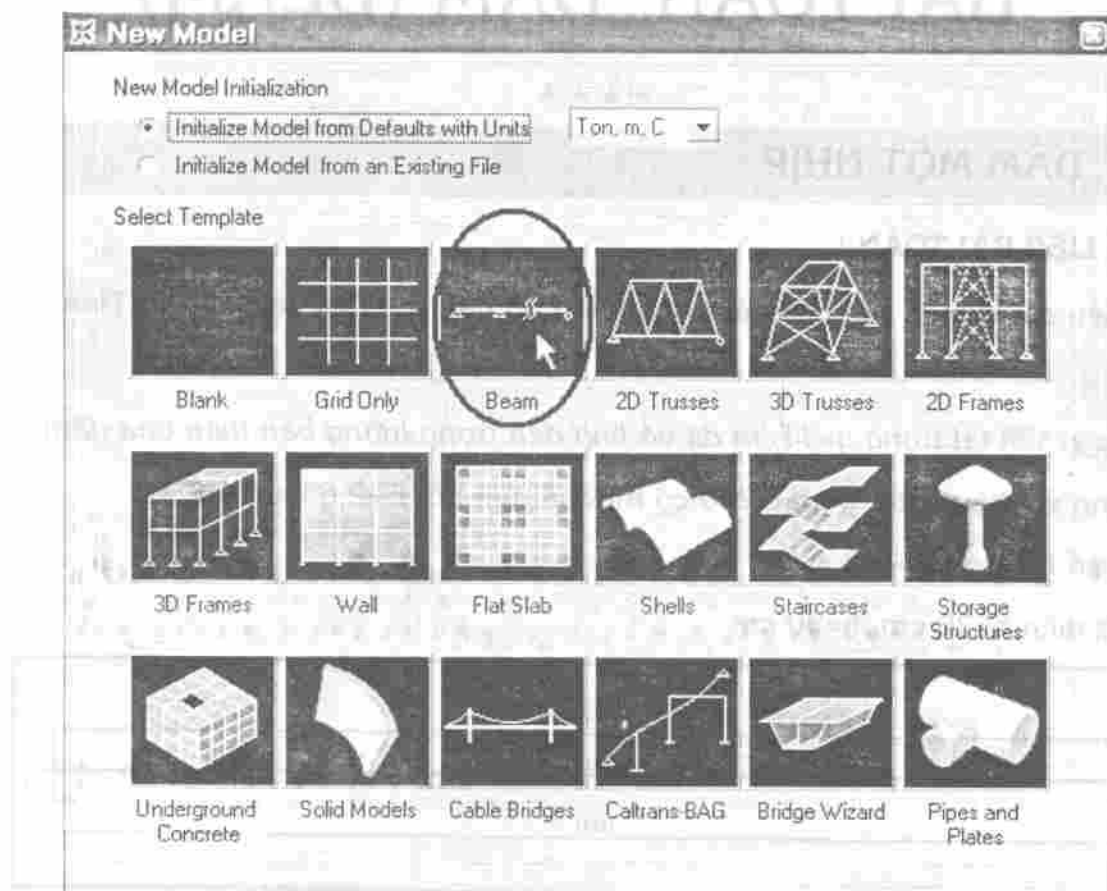


### BƯỚC 2 : TẠO MÔ HÌNH KẾT CẤU TỬ THƯ VIỆN MẪU

1. Click vào menu File ⇒ New Model ...



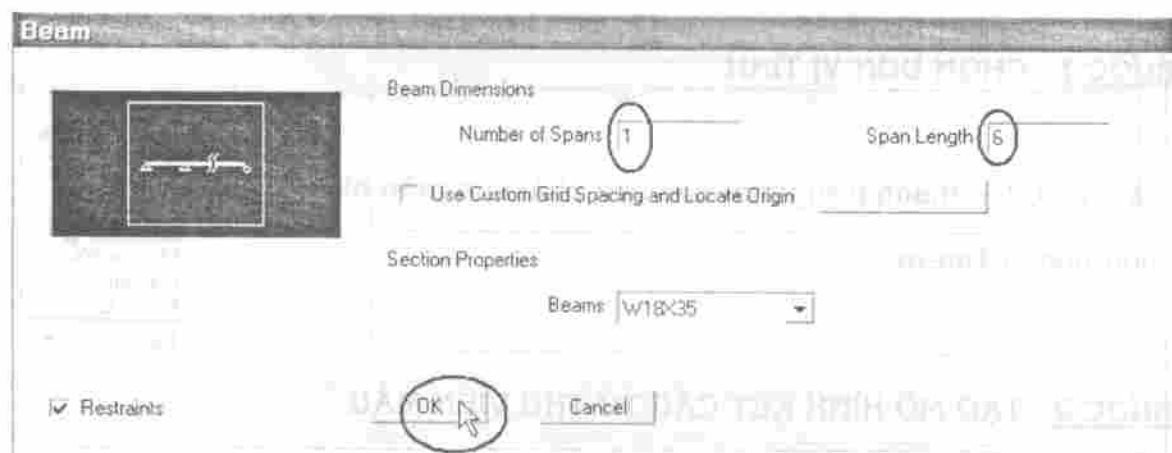
Hộp thoại New Model xuất hiện



2. Click chọn mô hình Beam



Hộp thoại Beam xuất hiện



3. Khai báo những giá trị sau

Number of Spans: 1

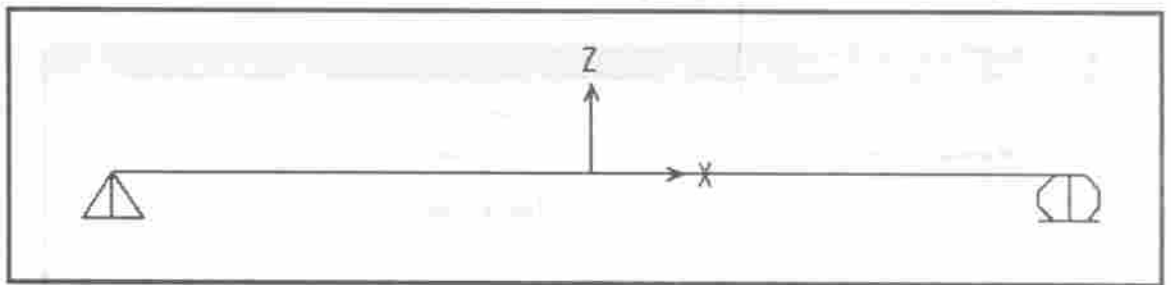
Span Length: 6

4. 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 cửa sổ phía bên trái màn hình (**3-D View**) để thuận lợi cho việc thao tác



Kết quả như Hình 7.1



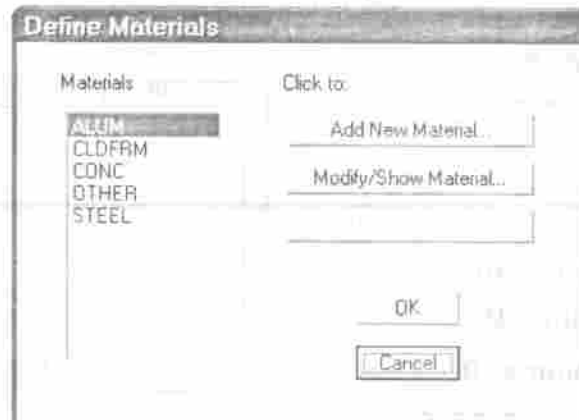
Hình 7.1

### **BƯỚC 3 : ĐỊNH NGHĨA ĐẶC TRƯNG VẬT LIỆU**

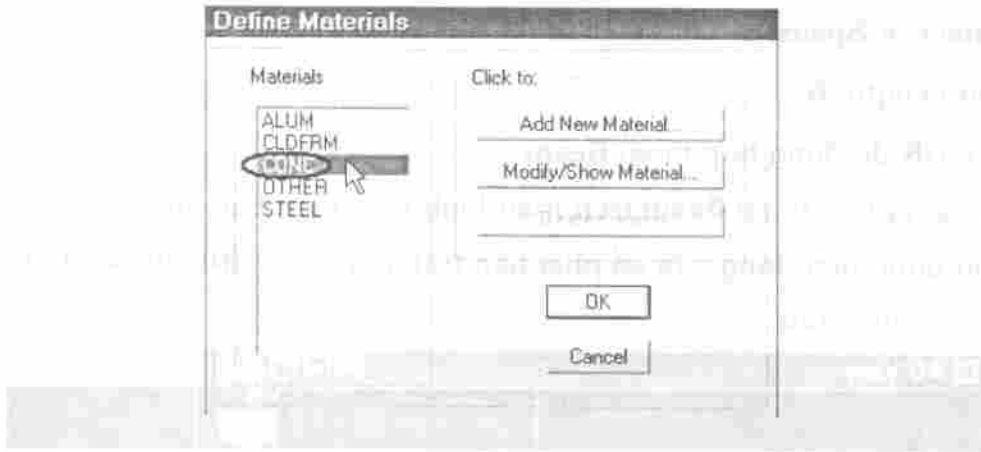
1. Click vào menu **Define** ⇨ **Materials...**



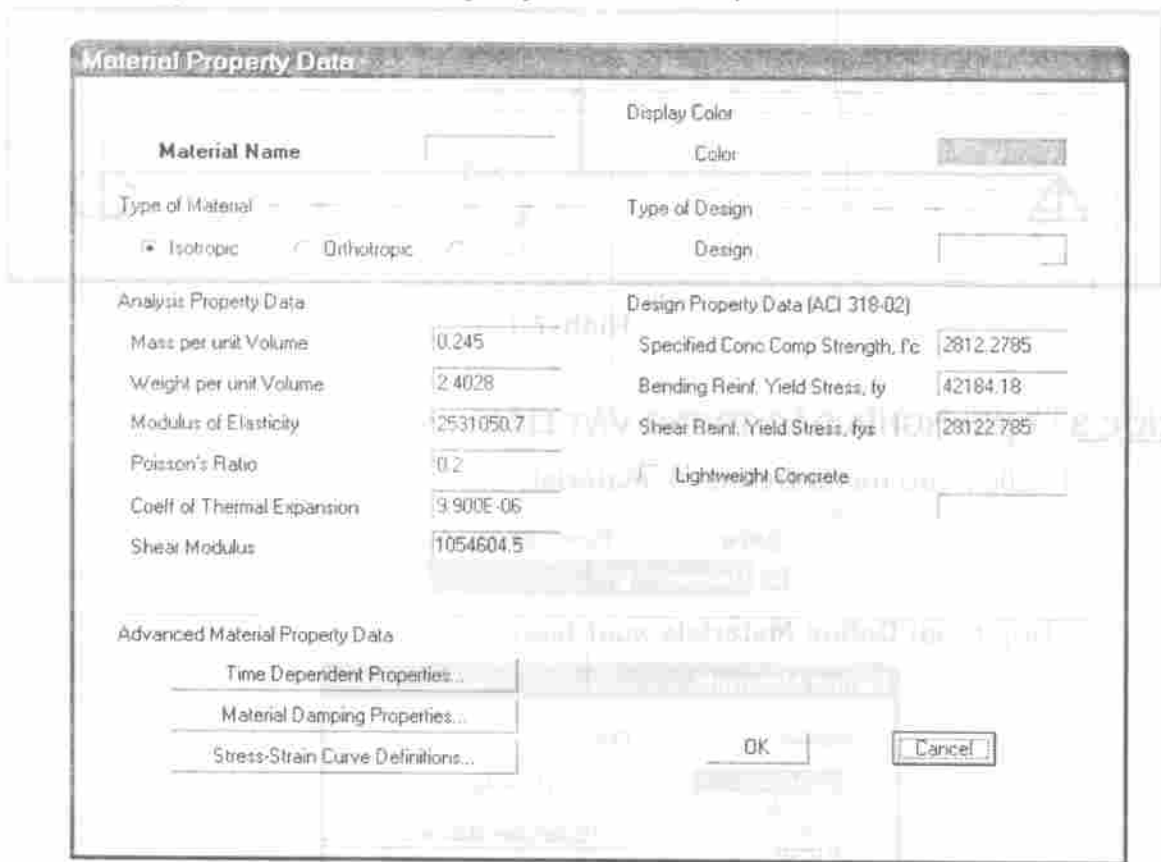
Hộp thoại **Define Materials** xuất hiện



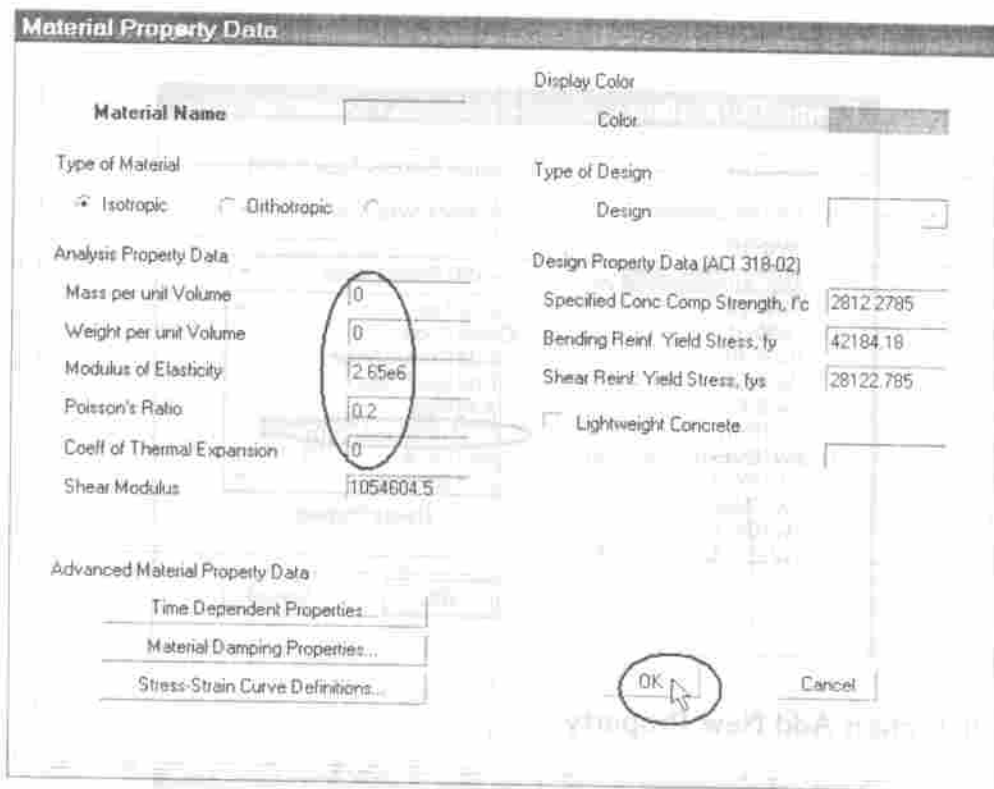
2. Click chọn **CONC** (Vệt sáng màu xanh tại vị trí vật liệu nào thì vật liệu đó được chọn)



3. Click chọn **Modify/Show Material ...**  
 Hộp thoại **Material Property Data** xuất hiện



4. Khai báo những giá trị sau
- Mass per unit Volume: 0
  - Weight per unit Volume: 0
  - Modulus of Elasticity: 2.65e6
  - Poisson's Ration: 0.2
  - Coeff of Thermal Expansion: 0



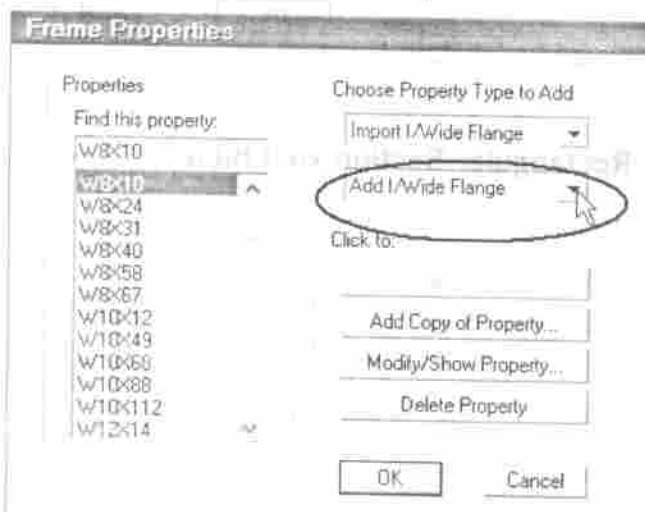
5. Click 2 lần OK để đóng hộp thoại Material Property Data và Define Materials

**BƯỚC 4 : ĐỊNH NGHĨA ĐẶC TRƯNG HÌNH HỌC**

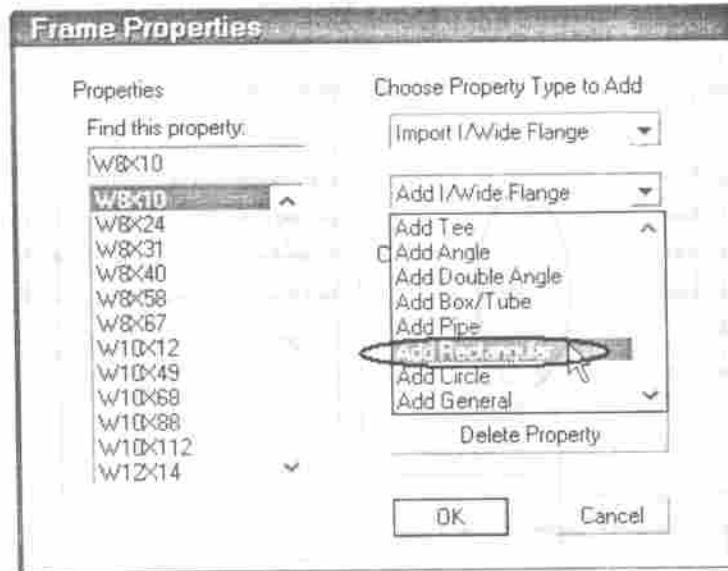
1. Click vào menu Define ⇨ Frame Sections ...



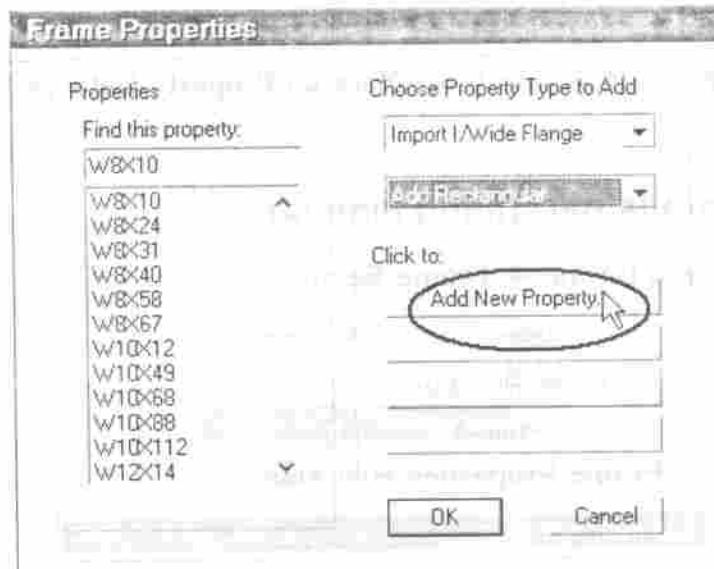
Hộp thoại Frame Properties xuất hiện



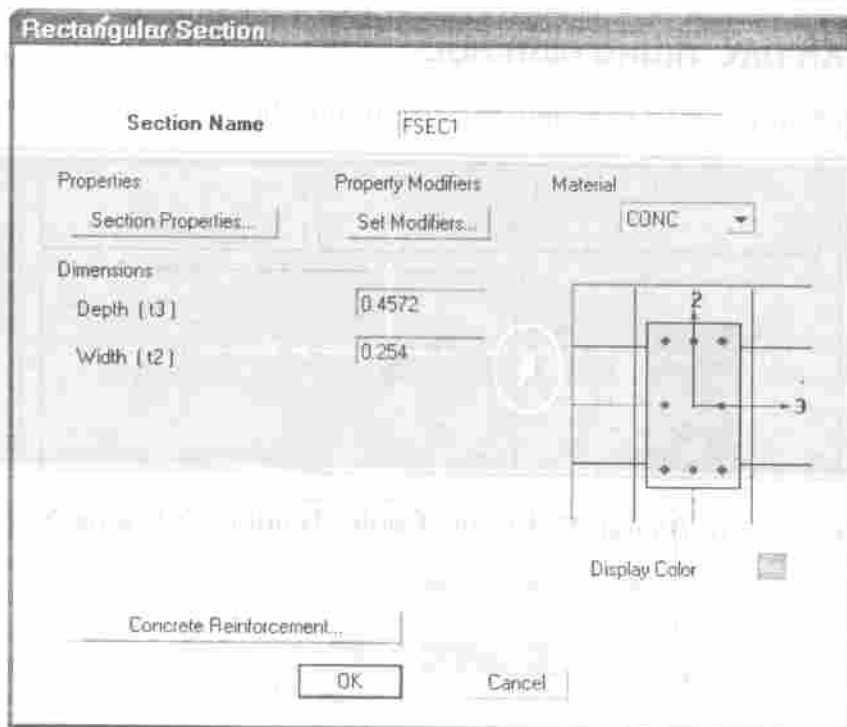
2. Tại dòng Add/Wide Flange Click chọn Add Rectangular



3. Click chọn Add New Property



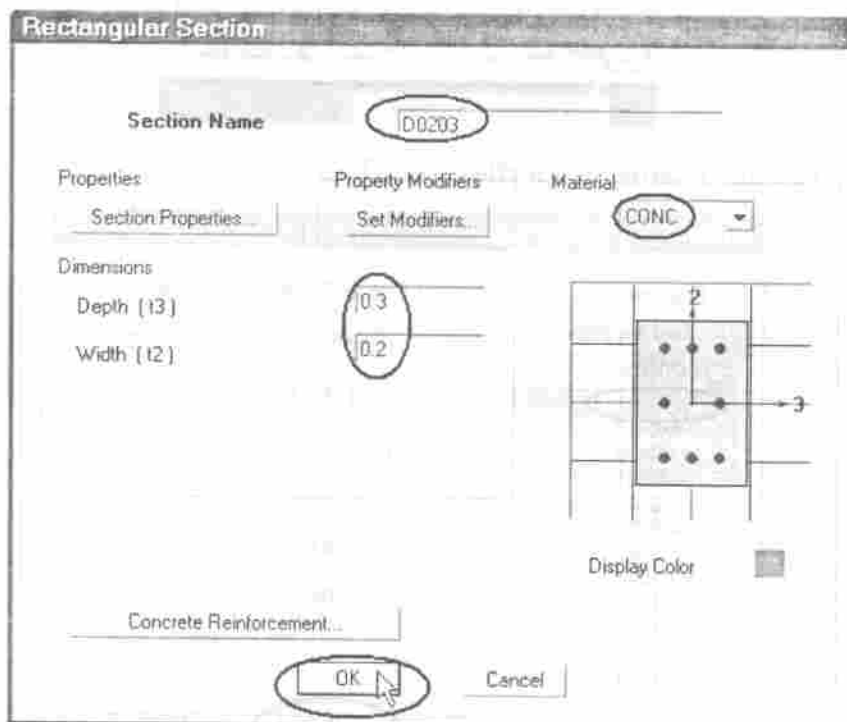
Hộp thoại Rectangular Section xuất hiện



4. Khai báo tên và những giá trị sau

Section Name: D0203 - Material: CONC

Depth (t3): 0.3 – Width (t2): 0.2

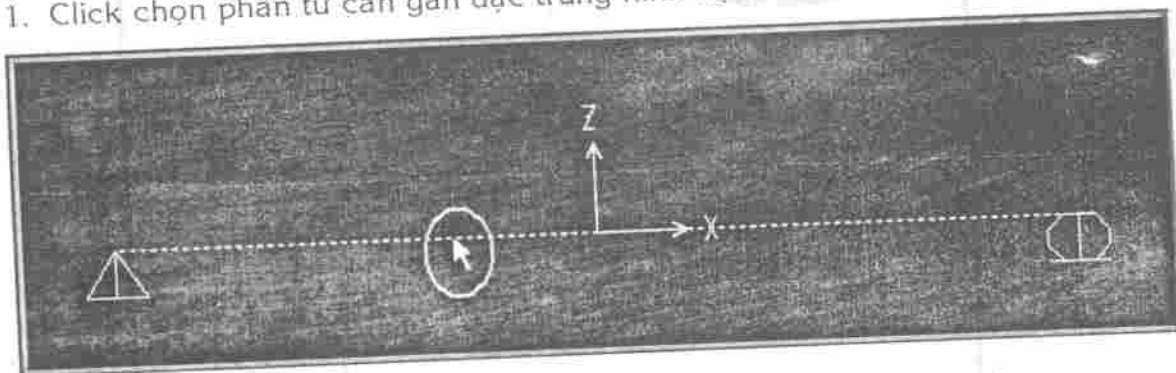


5. Click 2 lần OK để đóng hộp thoại Rectangular Section và Frame Properties



**BƯỚC 5 : GÁN ĐẶC TRƯNG HÌNH HỌC**

1. Click chọn phần tử cần gán đặc trưng hình học



2. Click vào menu **Assign** ⇒ **Frame/Cable/Tendon** ⇒ **Frame Sections...**

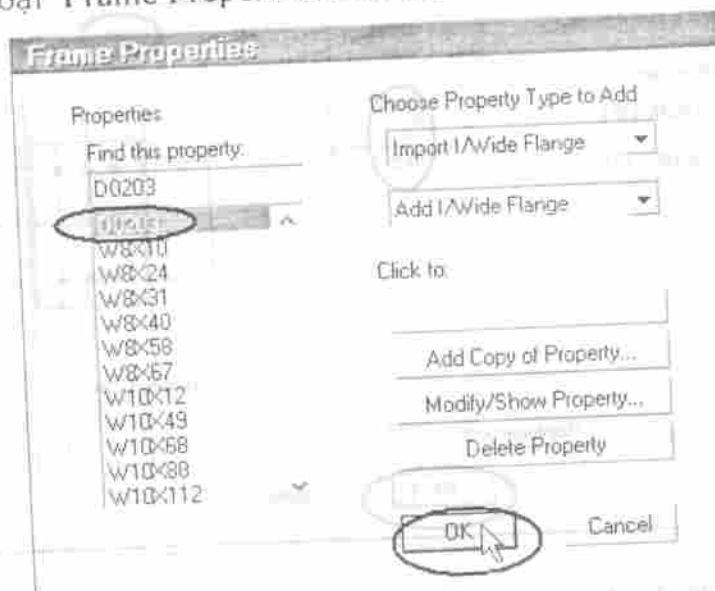


Hoặc Click chọn biểu tượng  trên thanh công cụ **Frame and Line Assigns**

**Assigns**



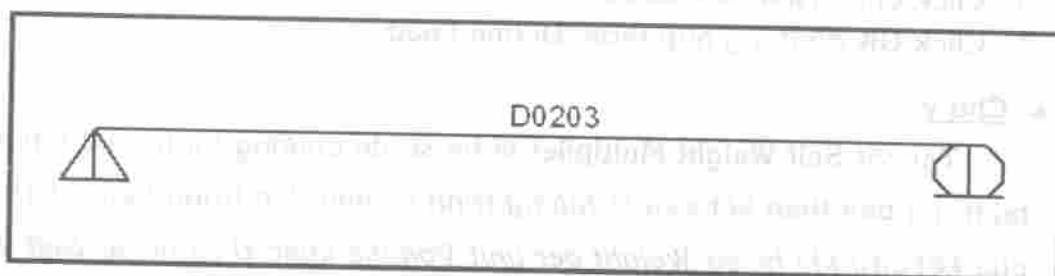
Hộp thoại **Frame Properties** xuất hiện



4. Click chọn tên mặt cắt cần gán (**D0203**)

5. Click **OK** để đóng hộp thoại **Frame Properties**

Kết quả như hình 7.2



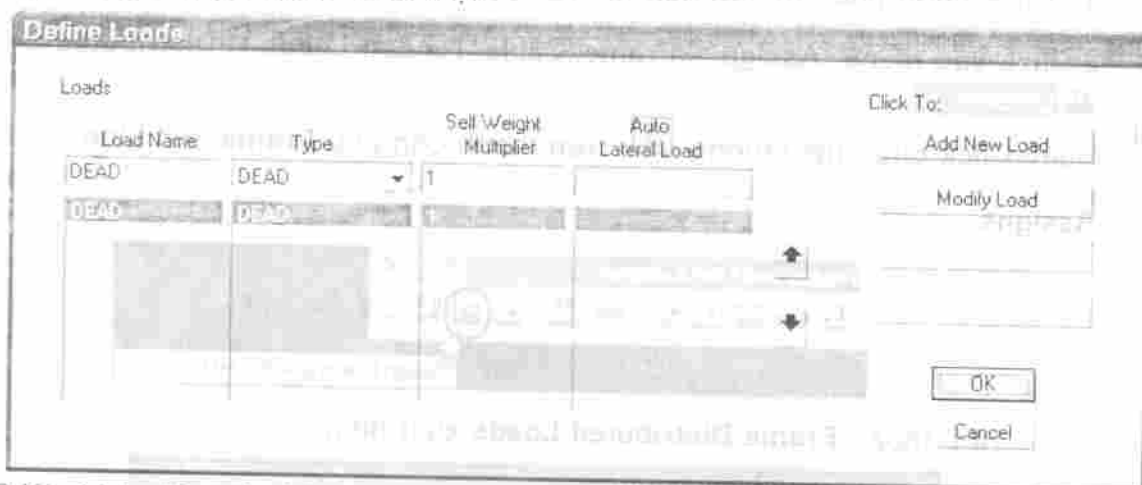
Hình 7.2

### BƯỚC 6 : ĐỊNH NGHĨA LOẠI TẢI TRỌNG

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



Hộp thoại Define Load xuất hiện

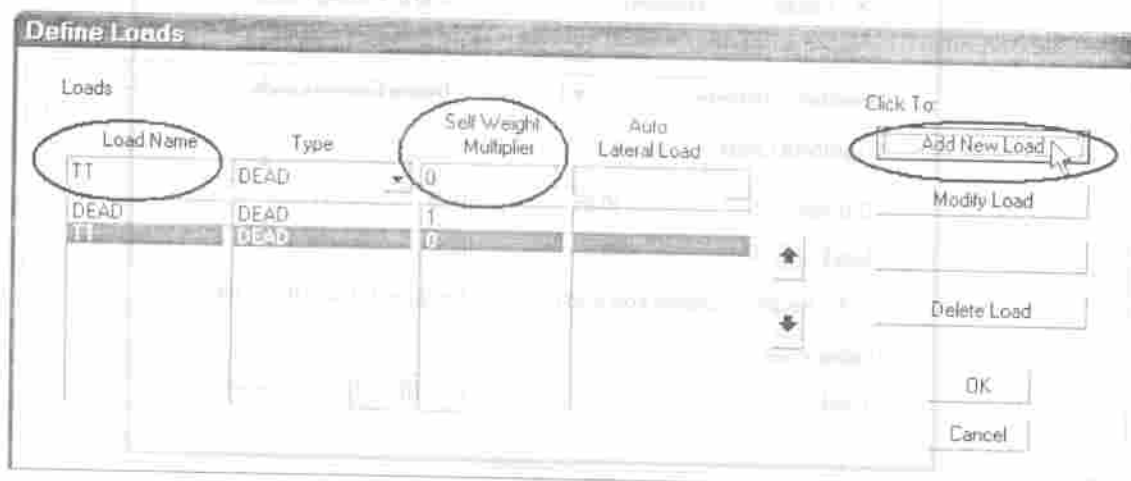


2. Khai báo tên và những giá trị sau

Load Name: TT

Type: DEAD

Self Weight Multiplier: 0



3. Click chọn Add New Load
4. Click OK để đóng hộp thoại Define Load

⚡ **Chú ý:**


Tại cột **Self Weight Multiplier** là hệ số để chương trình có thể tính đến tải trọng bản thân kết cấu (Chương trình sẽ tính đến trọng lượng bản thân của kết cấu khi hệ số **Weight per unit Volume** khác 0 và hệ số **Self Weight Multiplier** khác 0 và ngược lại khi hệ số **Weight per unit Volume** khác 0 và hệ số **Self Weight Multiplier** bằng 0).

Trong bài toán này do trọng lượng bản thân của dầm đã tính chung vào  $q=1T/m$ . Nên tại cột **Weight per unit Volume** nhập giá trị bằng 0

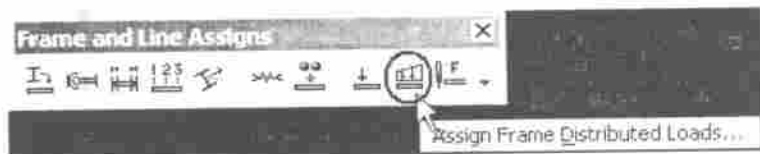
**BƯỚC 7 : GÁN TẢI TRỌNG CHO KẾT CẤU**

1. Click chọn phần tử cần gán tải trọng cho kết cấu
2. Click vào menu **Assign** ⇒ **Frame/Cable/Tendon Loads** ⇒ **Distributed ...**



Hoặc Click chọn biểu tượng  trên thanh công cụ **Frame and Line**

**Assigns**



Hộp thoại **Frame Distributed Loads** xuất hiện

**Frame Distributed Loads**

Units: Ton, m, C

**Load Case Name** DEAD

**Load Type and Direction**  
 Forces  Moments  
 Coord Sys GLOBAL  
 Direction Gravity

**Options:**  
 Add to Existing Loads  
 Replace Existing Loads  
 Delete Existing Loads

**Trapezoidal Loads**

	1.	2.	3.	4.
Distance	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0.25"/>	<input type="text" value="0.75"/>	<input type="text" value="1"/>
Load	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>

Relative Distance from End-I  Absolute Distance from End-I

**Uniform Load**  
 Load

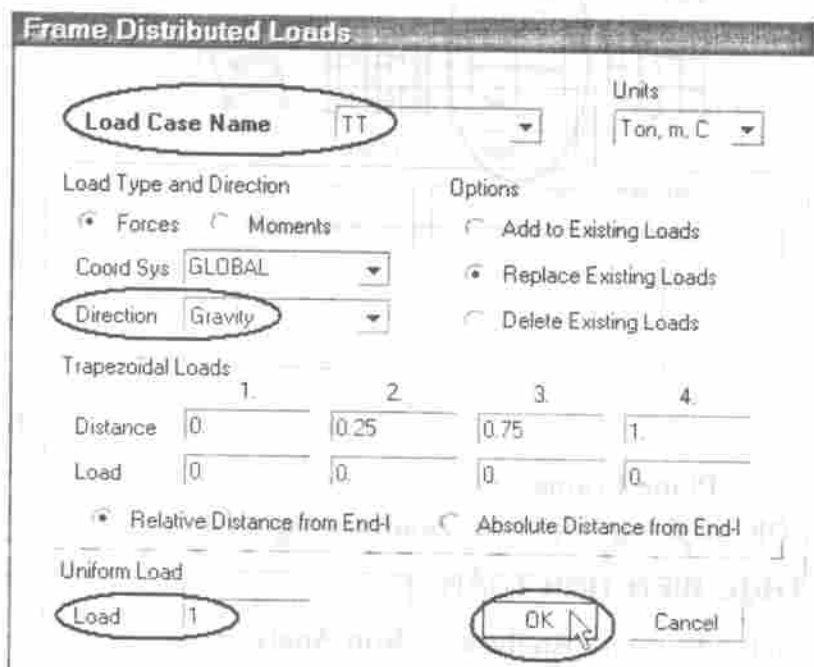
## CHƯƠNG VII : BÀI TOÁN DẦM (BEAM)

3. Khai báo tên và những giá trị sau

Load Case Name: TT

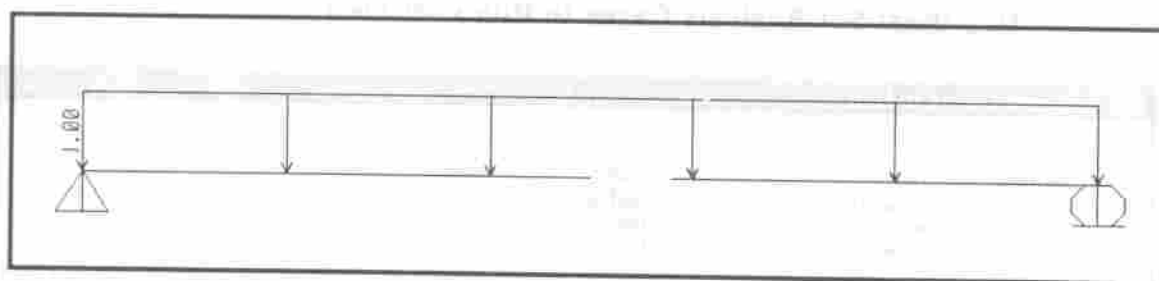
Direction: Gravity

Load: 1



4. Click OK để đóng hộp thoại Frame Distributed Loads

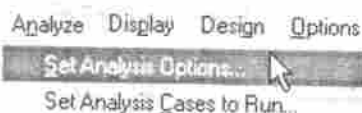
Kết quả như Hình 7.3



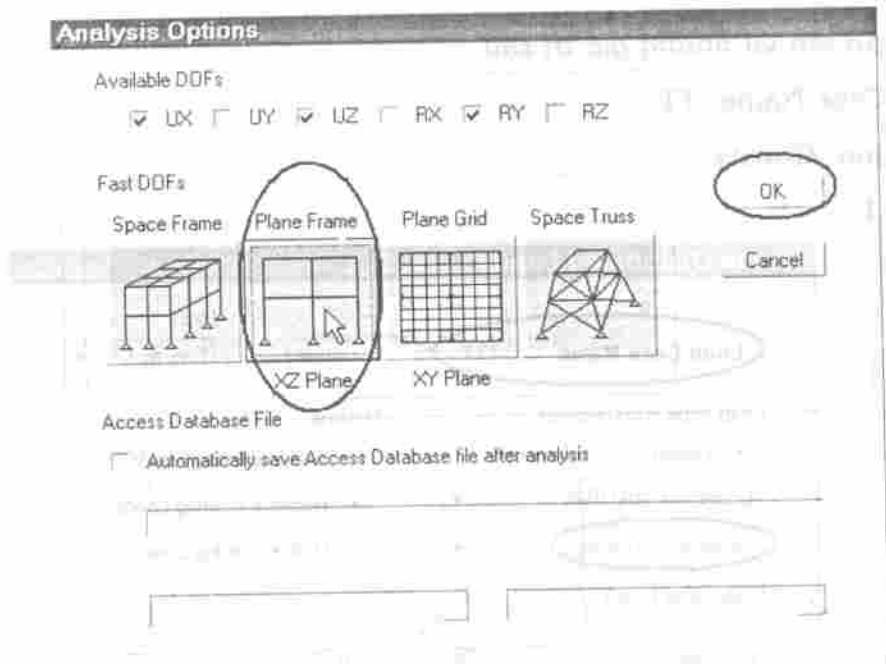
Hình 7.3

## BƯỚC 8 : KHAI BÁO BẬC TỰ DO CHO PHÉP

1. Click vào menu Analyze ⇨ Set Analysis Options...



Hộp thoại Analysis Options xuất hiện



2. Click chọn **Plane Frame**

3. Click **OK** để đóng hộp thoại **Analysis Options**

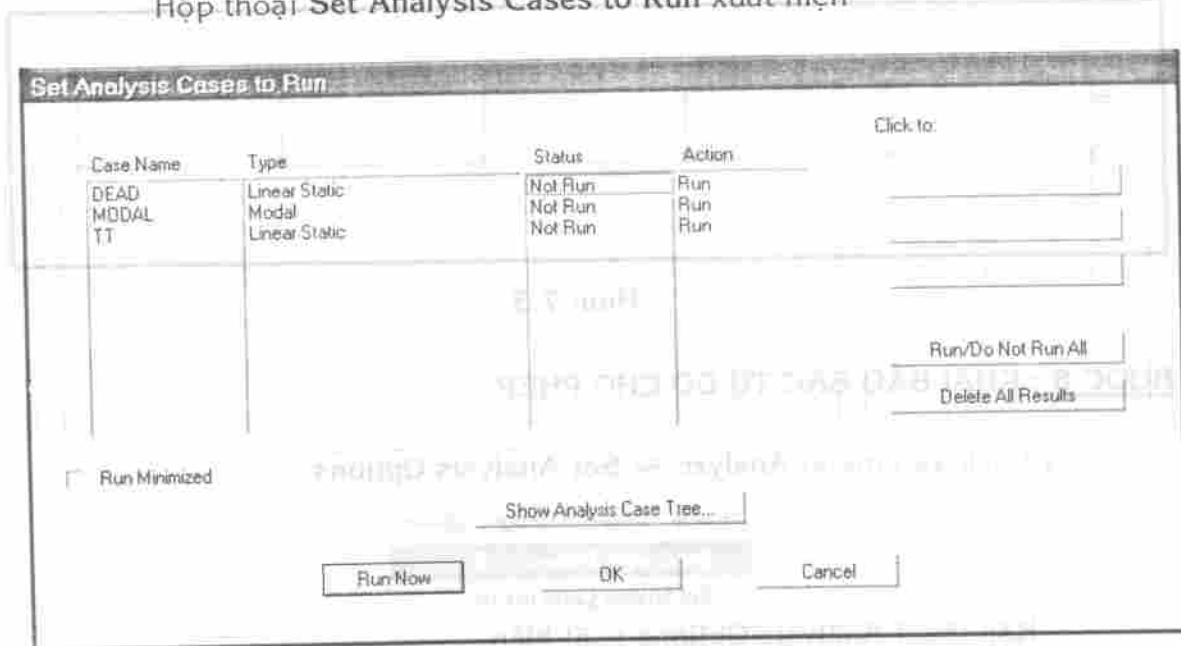
**BƯỚC 9 : THỰC HIỆN TÍNH TOÁN**

1. Click vào menu **Analyze** ⇒ **Run Analysis**

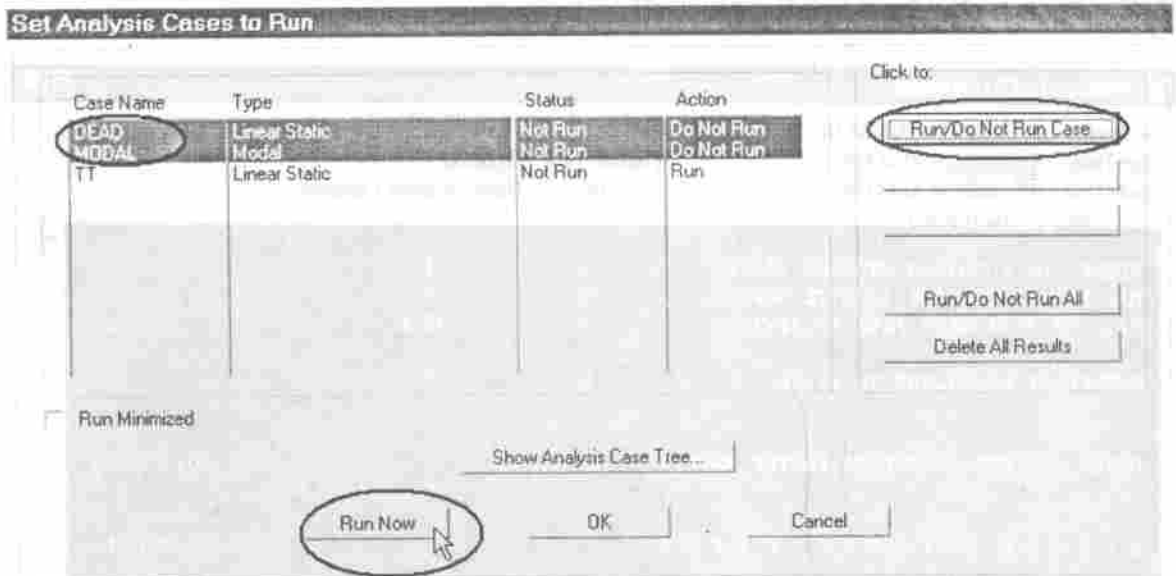
Hoặc Click chọn biểu tượng  trên thanh công cụ



Hộp thoại **Set Analysis Cases to Run** xuất hiện



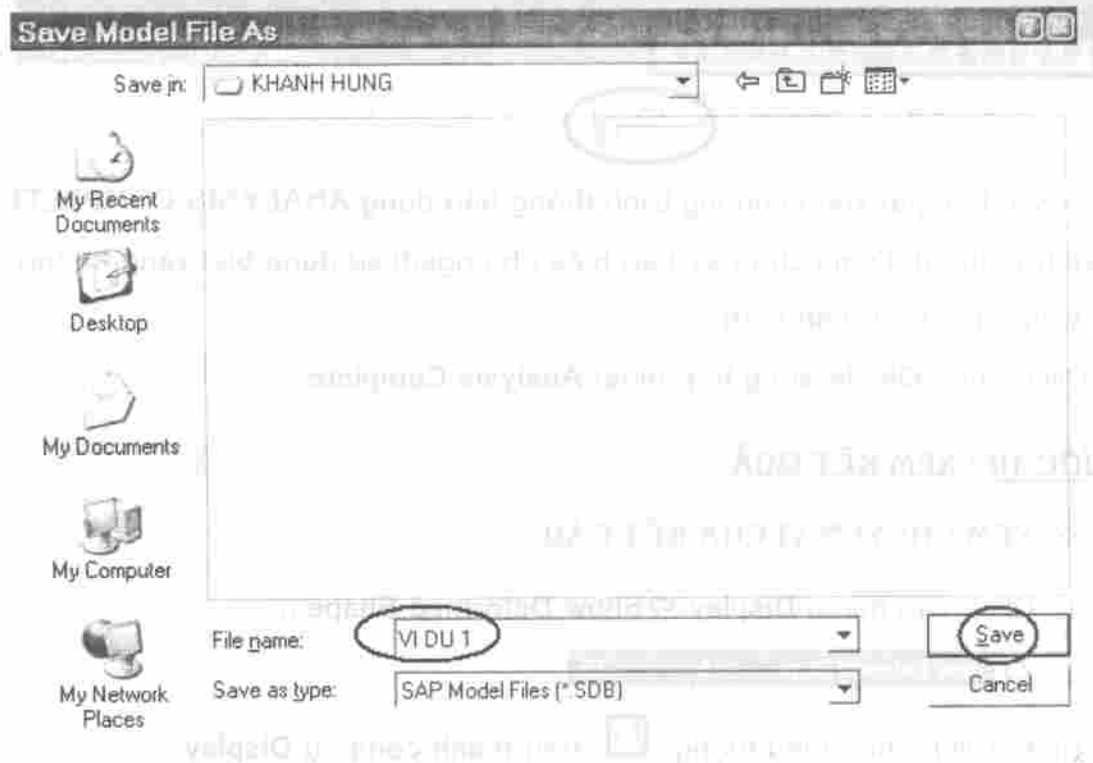
2. Nhấn Shift + Trái chuột để chọn DEAD và MODAL



3. Click chọn Run/Do Not Run Case

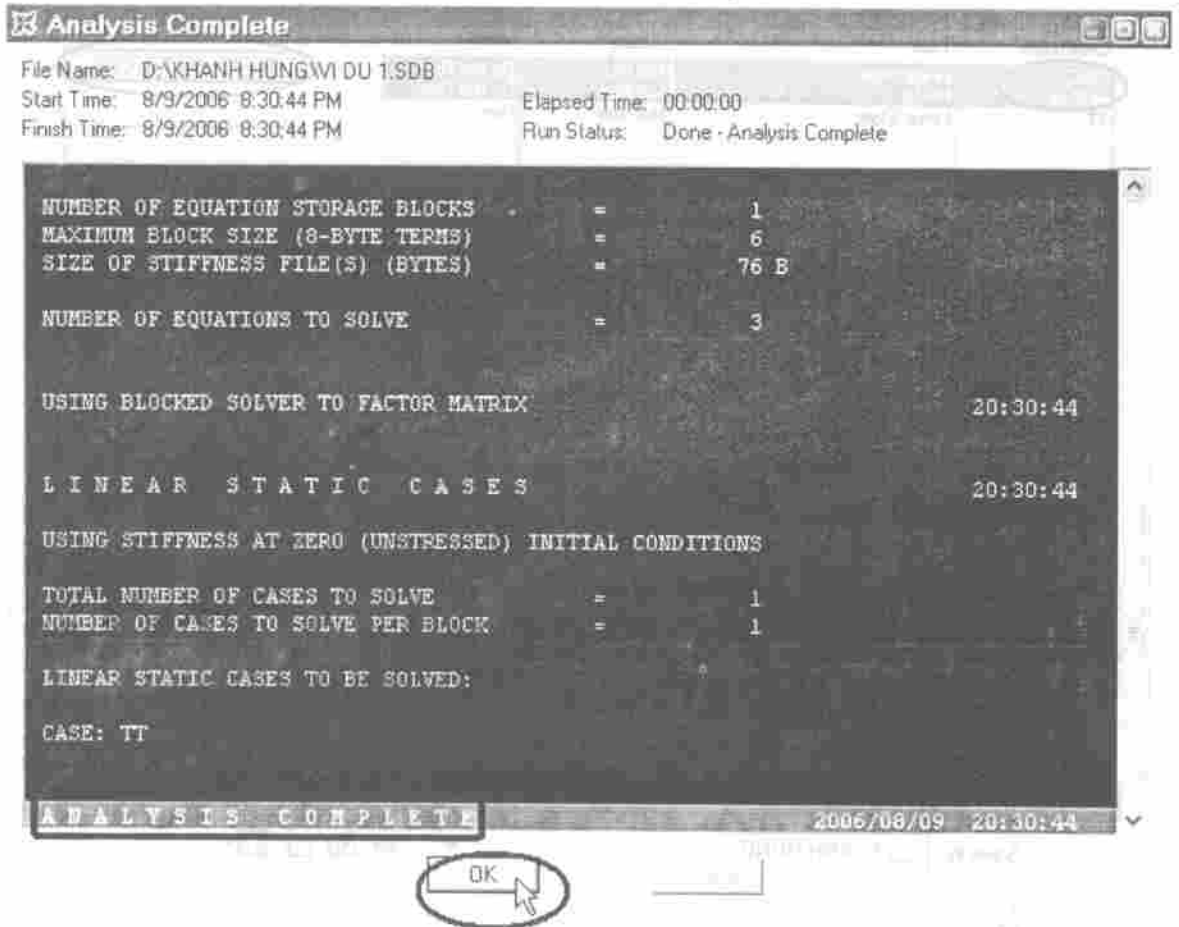
4. Click Run Now

Hộp thoại Save Model File As xuất hiện



5. Tại mục Save in hãy chỉ đường dẫn đến thư mục để lưu File

6. Tại mục File name hãy đặt tên File cho bài toán (VÍ DỤ: TT)
7. Click chọn Save (để giải bài toán)



Sau khi giải xong chương trình thông báo dòng **ANALYSIS COMPLETE** ở cuối hộp thoại. Dòng chữ này báo hiệu cho người sử dụng biết rằng không có lỗi trong quá trình tính toán

8. Click chọn OK để đóng hộp thoại Analysis Complete

### BƯỚC 10 : XEM KẾT QUẢ

#### ❖ XEM CHUYỂN VỊ CỦA KẾT CẤU

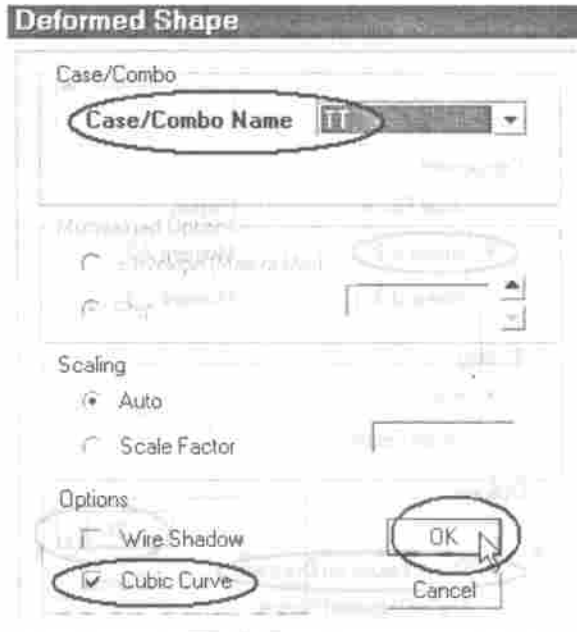
1. Click vào menu Display ⇨ Show Deformed Shape...



Hoặc Click chọn biểu tượng  trên thanh công cụ Display



Hộp thoại Deformed Shape xuất hiện



2. Tại dòng Case/Combo Name Click chọn TT
3. Click chọn  Cubic Curve
4. Click OK để đóng hộp thoại Deformed Shape

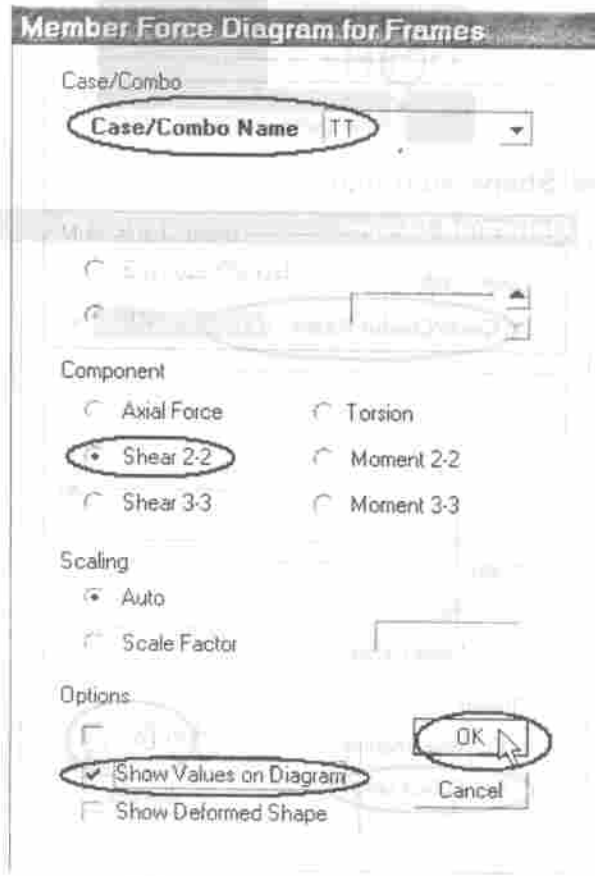
❖ XEM LỰC CẮT (Q)

1. Click vào menu Display ⇒ Show Forces/Stresses ⇒ Frames/Cables...



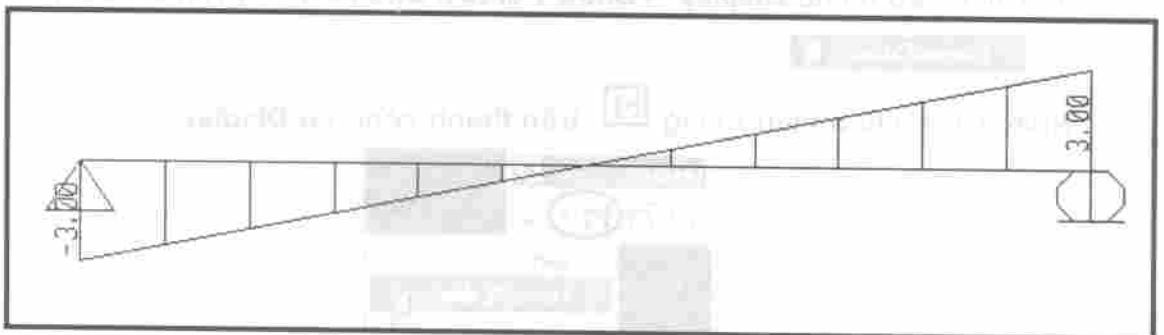
Hộp thoại Member Force Diagram for Frames xuất hiện





2. Tại dòng Case/Combo Name Click chọn TT
3. Click chọn  Shear 2-2
4. Click chọn  Show Values on Diagram
5. Click OK để đóng hộp thoại Member Force Diagram for Frames

Kết quả như Hình 1.4



Hình 1.4

❖ XEM MÔMEN (M)

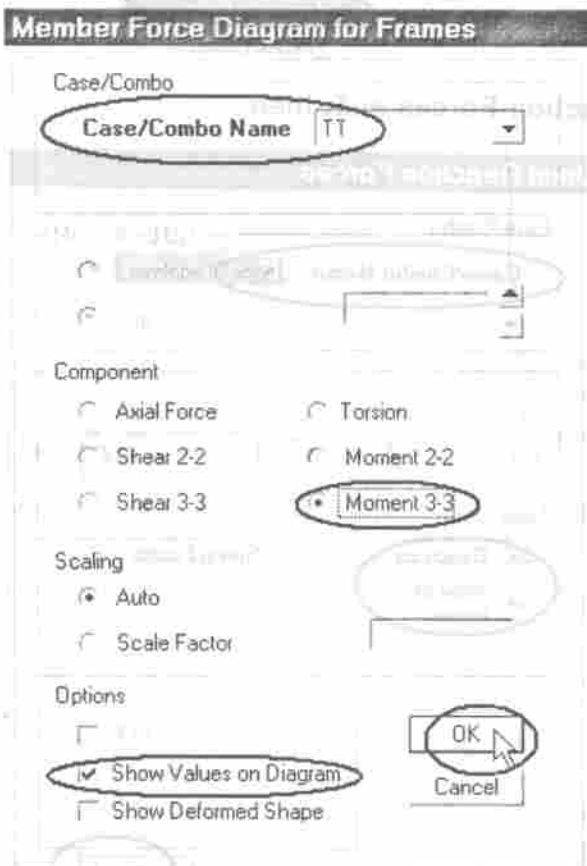
1. Click vào menu Display ⇒ Show Forces/Stresses ⇒ Frames/Cables...



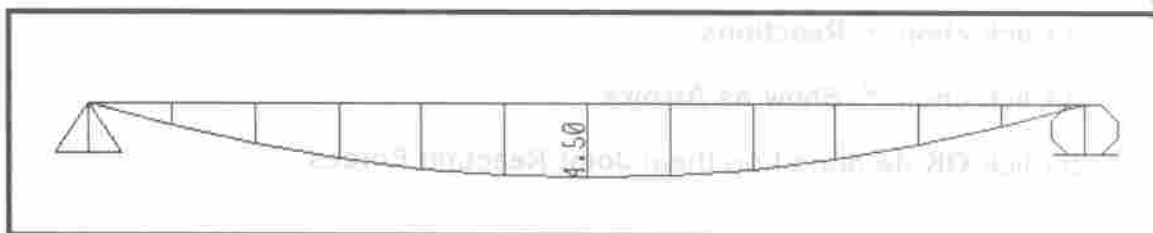
Hoặc Click chọn biểu tượng  trên thanh công cụ Display



Hộp thoại Member Force Diagram for Frames xuất hiện



2. Tại dòng Case/Combo Name Click chọn TT
  3. Click chọn  Moment 3-3
  4. Click chọn  Show Values on Diagram
  5. Click OK để đóng hộp thoại Member Force Diagram for Frames
- Kết quả như Hình 1.5

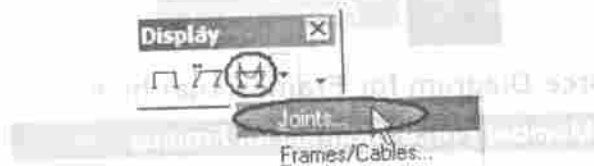


Hình 1.5

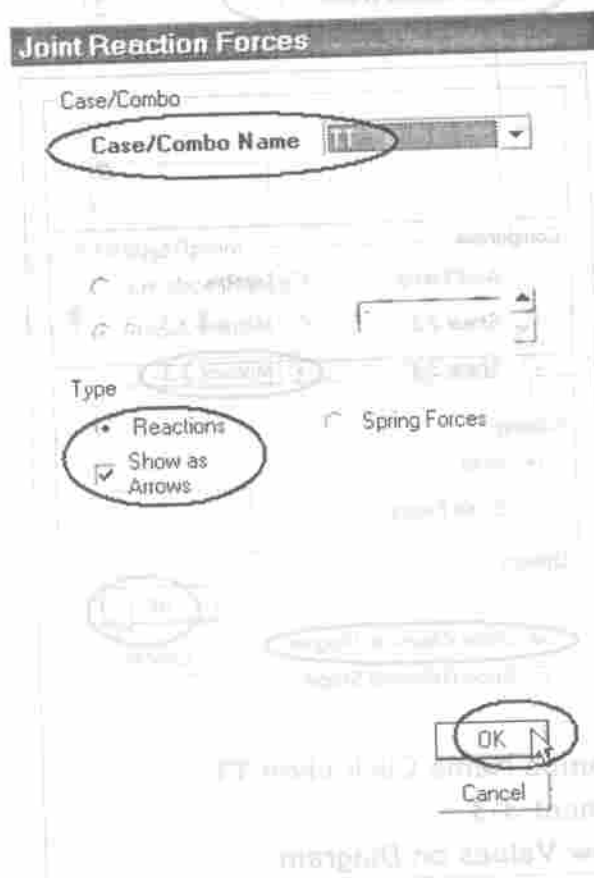
❖ XEM PHẢN LỰC TẠI NÚT

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

Hoặc Click chọn biểu tượng  trên thanh công cụ Display



Hộp thoại Joint Reaction Forces xuất hiện



2. Tại dòng Case/Combo Name Click chọn TT

3. Click chọn  Reactions

4. Click chọn  Show as Arrows

5. Click OK để đóng hộp thoại Joint Reaction Forces

Kết quả như Hình 7.6



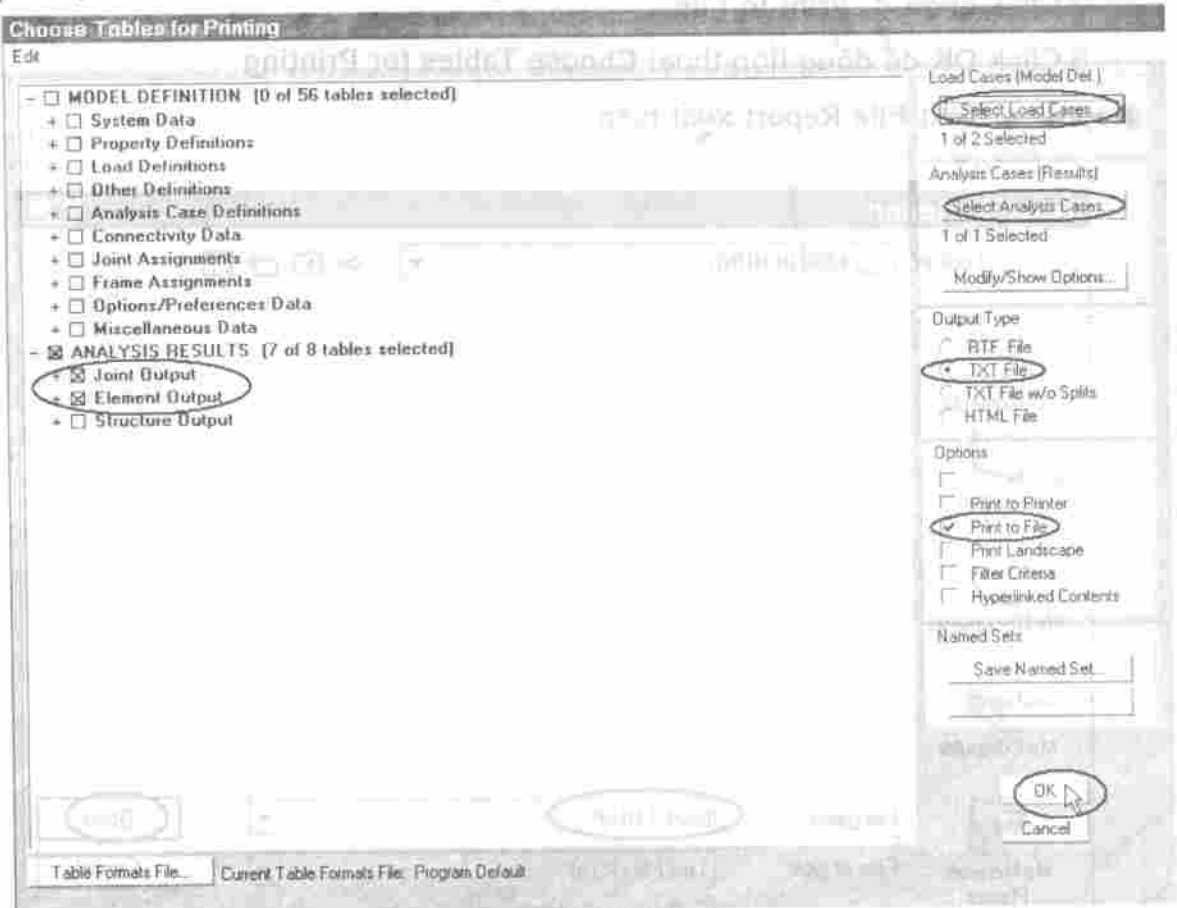
Hình 7.6

**BƯỚC 11 : LƯU KẾT QUẢ THÀNH FILE**

1. Click vào menu File ⇒ Print Tables...



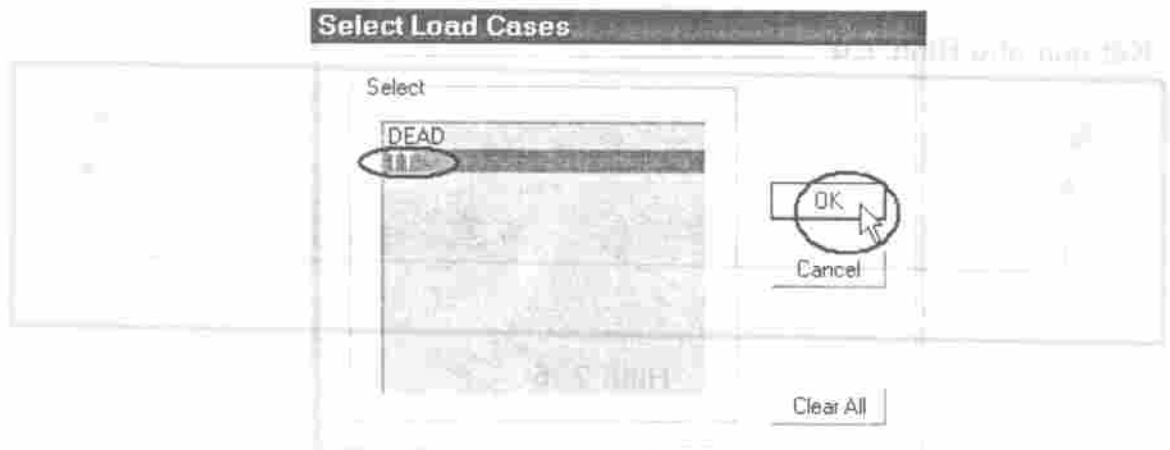
Hộp thoại Choose Tables for Printing xuất hiện



2. Click chọn  Joint Output, Element Output

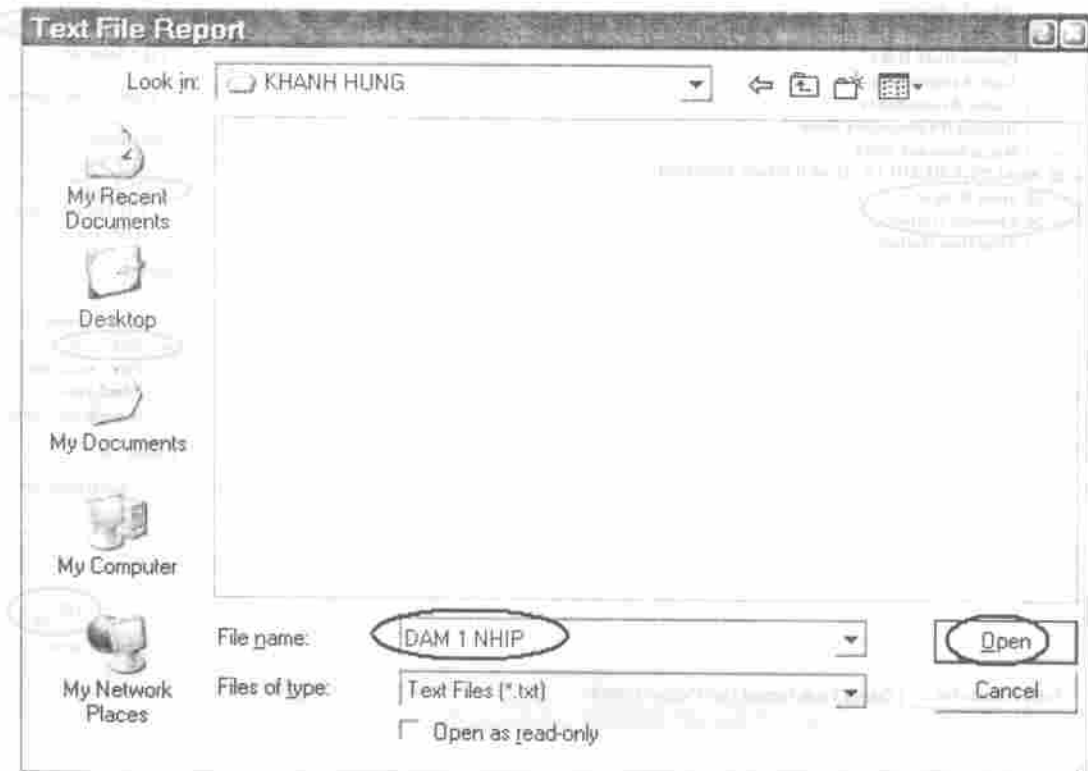
3. Click chọn Select Load Cases...

Hộp thoại Select Load Cases xuất hiện



4. Click chọn TT
5. Click OK để đóng hộp thoại **Select Load Cases**
6. Click chọn  **TXT File**
7. Click chọn  **Print to File**
8. Click OK để đóng hộp thoại **Choose Tables for Printing**

Hộp thoại **Text File Report** xuất hiện

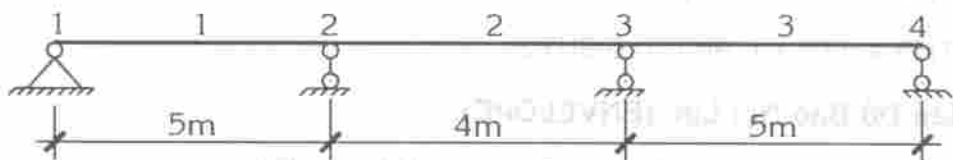


9. Tại mục **File name** hãy đặt tên **File** cho bài toán (**DAM 1 NHIP**)
10. Click **Open** để đóng hộp thoại **Text File Report**

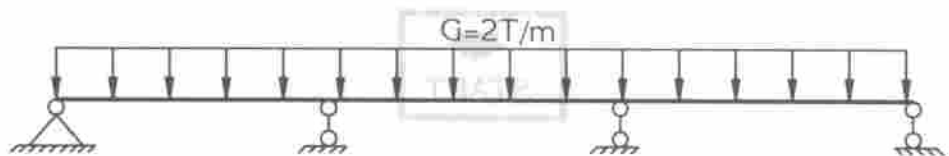
## 2. DẦM BA NHỊP

DỮ LIỆU BÀI TOÁN :

- Chiều dài nhịp được thể hiện trên hình
- Tĩnh tải  $G=2T/m$  (Chưa tính đến trọng lượng bản thân của dầm)
- Hoạt tải  $P=0.5T/m$
- Dùng vật liệu bê tông mác 250 có môđun đàn hồi  $E=2.65e6 T/m^2$
- Hệ số Poisson  $\nu=0.2$
- Tiết diện  $b=20\text{ cm}$ ,  $h=30\text{ cm}$



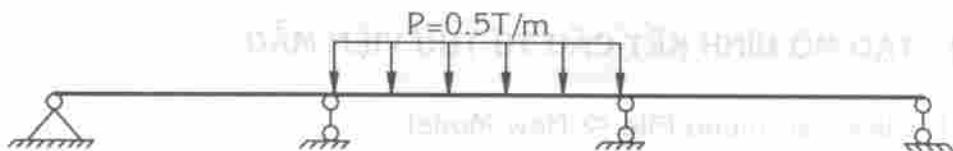
Sơ Đồ Hình Học



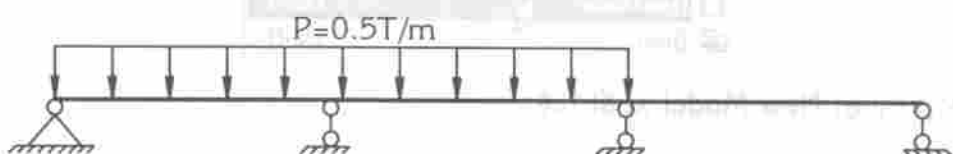
II (Tĩnh tải)



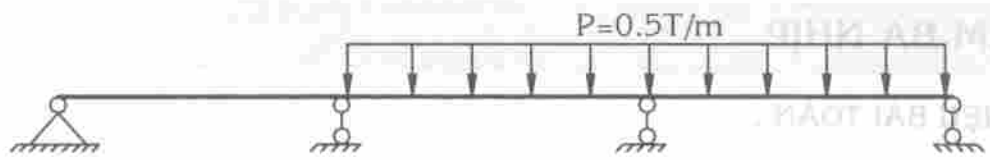
HT1 (Hoạt tải 1)



HT2 (Hoạt tải 2)



HT3 (Hoạt tải 3)



HT4 (Hoạt tải 4)

• Các Cấu Trúc Tổ Hợp (ADD)

$$TH1 = 1TT + 1HT1$$

$$TH2 = 1TT + 1HT2$$

$$TH3 = 1TT + 1HT3$$

$$TH4 = 1TT + 1HT4$$

$$TH5 = 1TT + 0.9HT1 + 0.9HT2$$

• Biểu Đồ Bao Nội Lực (ENVELOPE)

$$TOHOP = 1TH1 + 1TH2 + 1TH3 + 1TH4 + 1TH5$$



**BƯỚC 1 : CHỌN ĐƠN VỊ TÍNH**

Rê chuột đến thanh trạng thái góc bên phải của màn hình Click

chọn đơn vị Tan-m

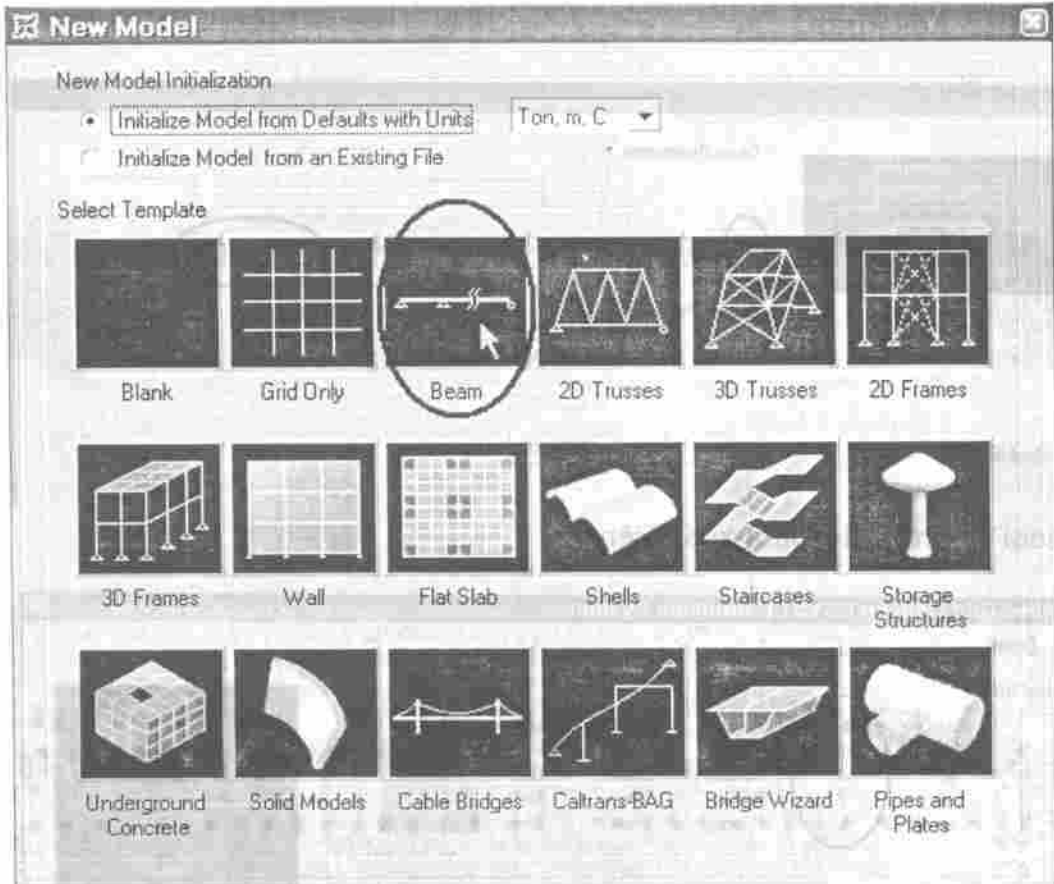
- Kgf, m, C
- N, mm, C
- N, m, C
- Ton, mm, C
- Ton, m, C**
- KN, cm, C
- Kgf, cm, C
- N, cm, C
- Kip, in, F

**BƯỚC 2 : TẠO MÔ HÌNH KẾT CẤU TỪ THƯ VIỆN MẪU**

1. Click vào menu File ⇒ New Model ...



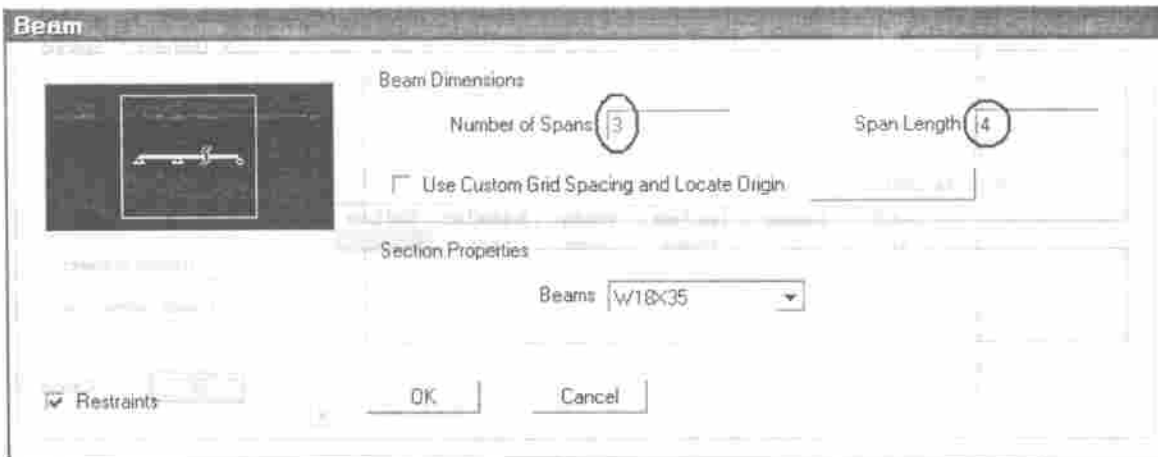
Hộp thoại New Model xuất hiện



2. Click chọn mô hình Beam



Hộp thoại Beam xuất hiện



3. Khai báo những giá trị sau

Number of Spans: 3

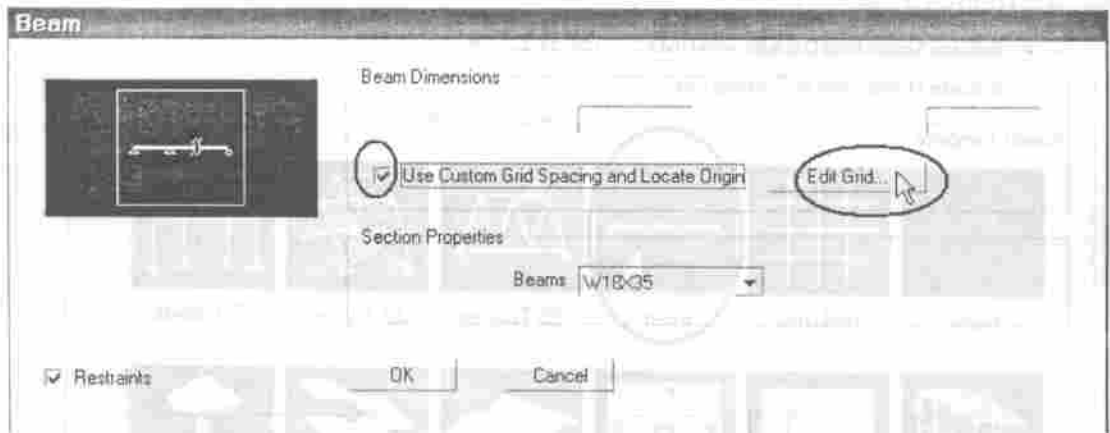
Span Length: 4

4. Click chọn  Use Custom Grid Spacing and Locate Origin

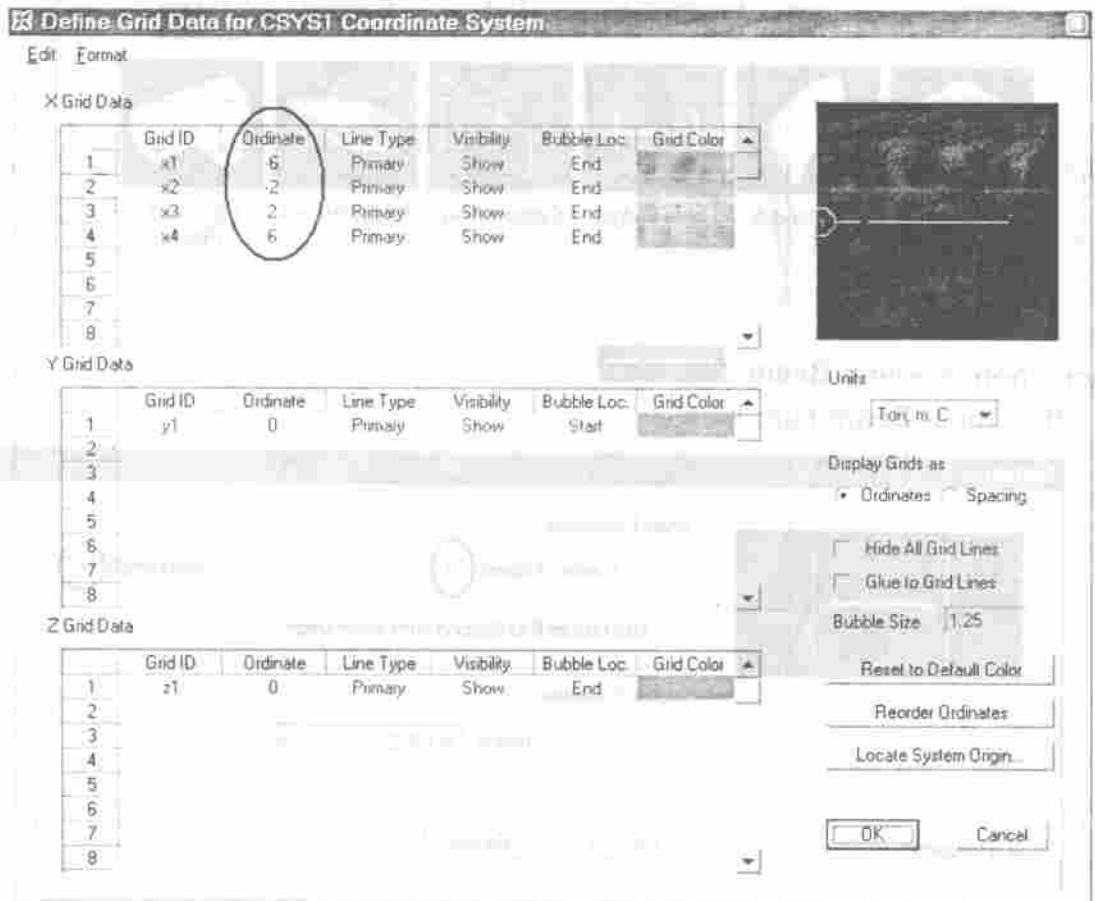


## CHƯƠNG VII : BÀI TOÁN DẦM (BEAM)

5. Click chọn Edit Grid...

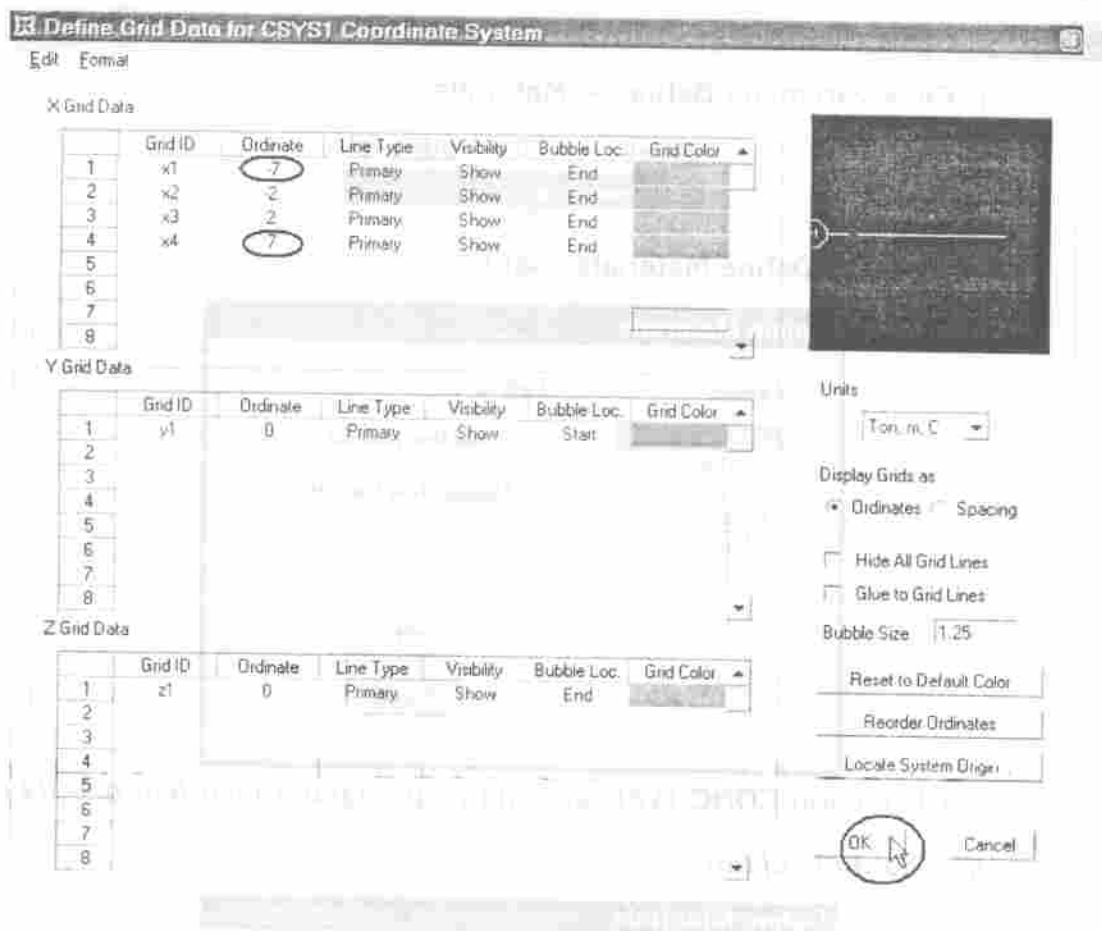


Hộp thoại Define Grid Data xuất hiện



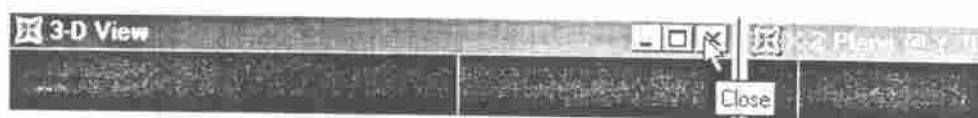
6. Hiệu chỉnh những thông số sau

STT	Grid ID	Ordinate	Hiệu Chỉnh Thành
1	x1	-6	-7
4	x4	6	7

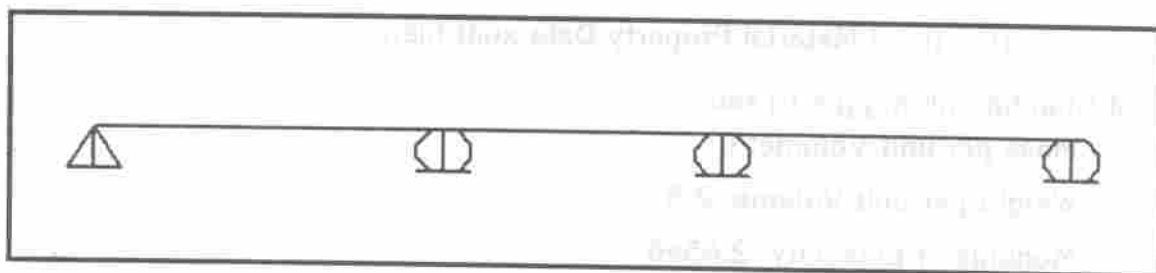


7. Click 2 lần OK để đóng hộp thoại Define Grid Data và Beam

Sau khi đóng hộp thoại **Beam** trên màn hình xuất hiện hai cửa sổ làm việc, người sử dụng nên đóng cửa sổ phía bên trái màn hình (3-D View) để thuận lợi cho việc thao tác



Kết quả như Hình 7.7



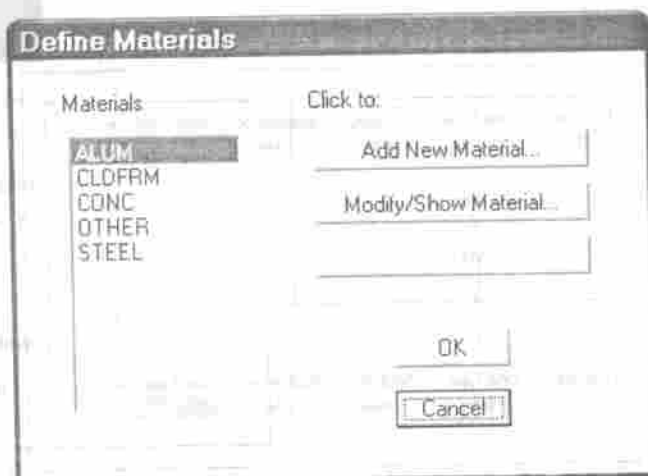
Hình 7.7

**BƯỚC 3 : ĐỊNH NGHĨA ĐẶC TRƯNG VẬT LIỆU**

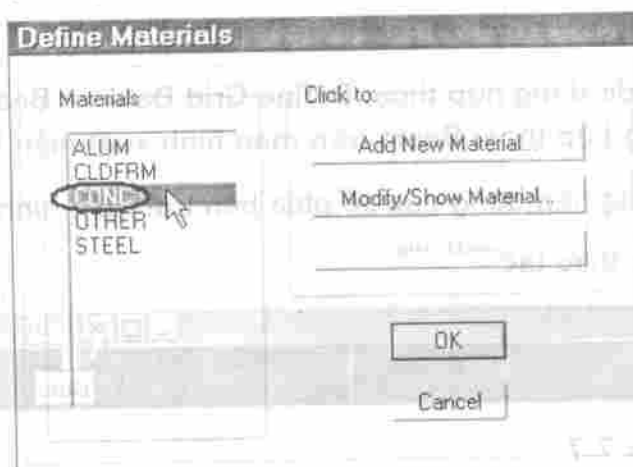
1. Click vào menu Define ⇨ Materials...



Hộp thoại Define Materials xuất hiện



2. Click chọn CONC (Vết sáng màu xanh tại vị trí vật liệu nào thì vật liệu đó được chọn)



3. Click chọn Modify/Show Material ...

Hộp thoại Material Property Data xuất hiện

4. Khai báo những giá trị sau

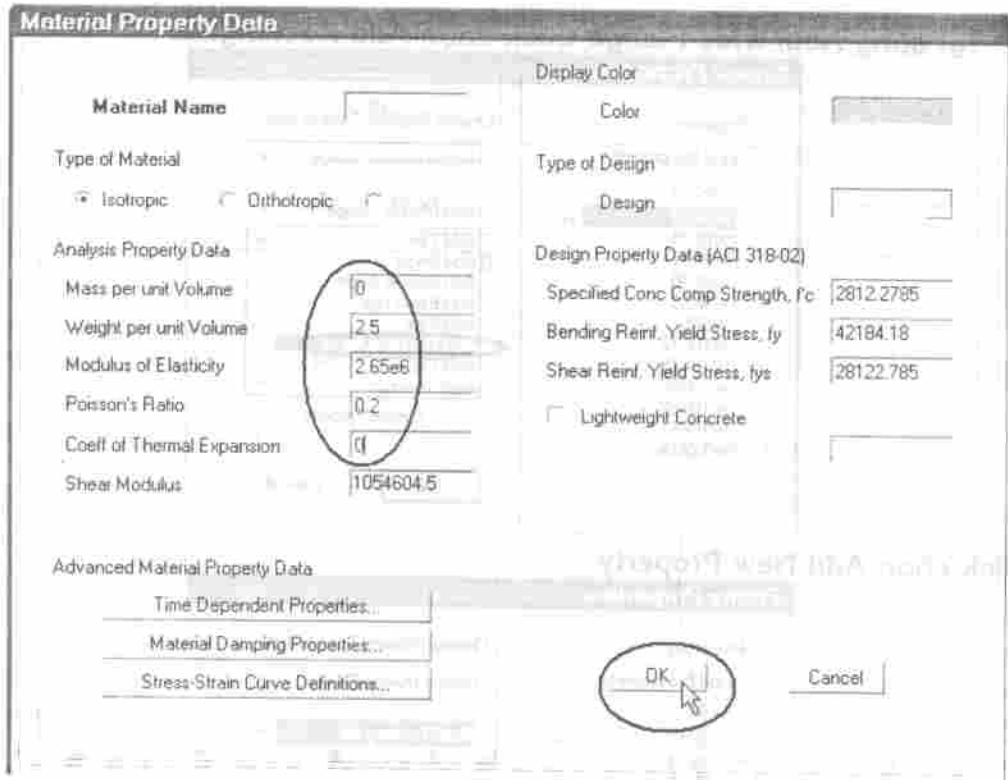
Mass per unit Volume: 0

Weight per unit Volume: 2.5

Modulus of Elasticity: 2.65e6

Poisson's Ration: 0.2

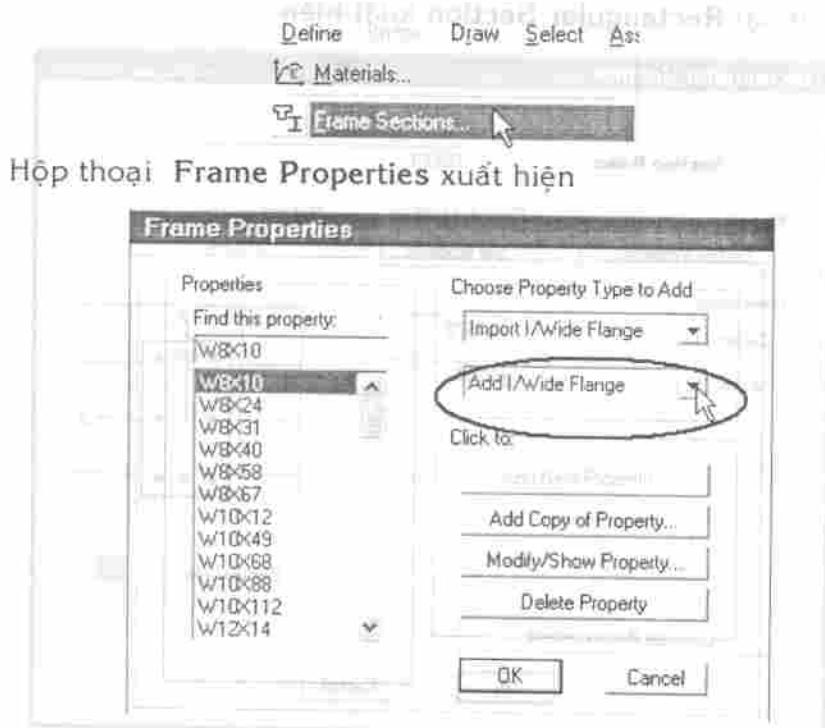
Coeff of Thermal Expansion: 0



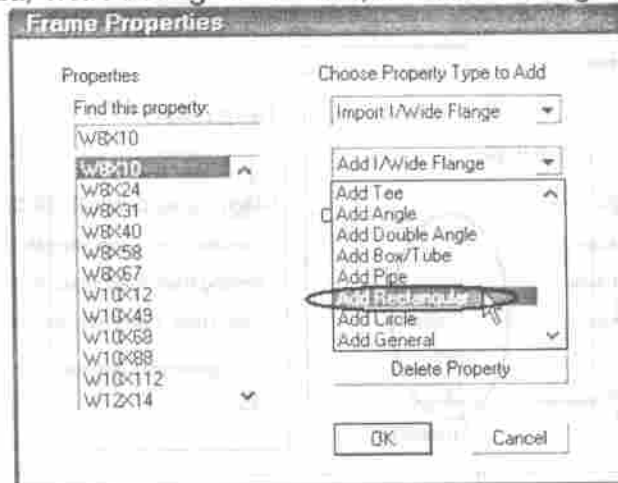
5. Click 2 lần OK để đóng hộp thoại Material Property Data và Define Materials

**BƯỚC 4 : ĐỊNH NGHĨA ĐẶC TRƯNG HÌNH HỌC**

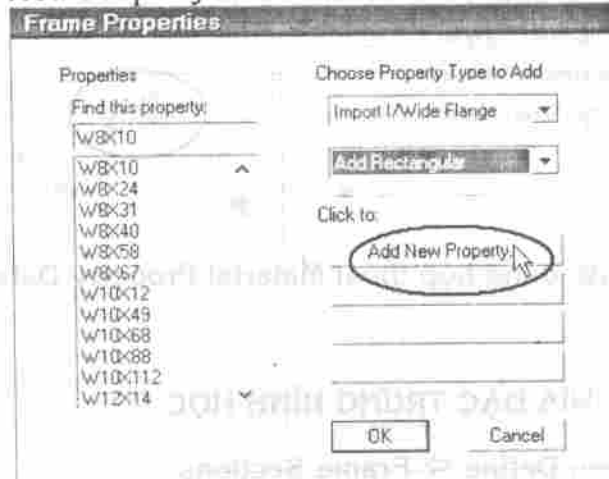
1. Click vào menu Define ⇨ Frame Sections ...



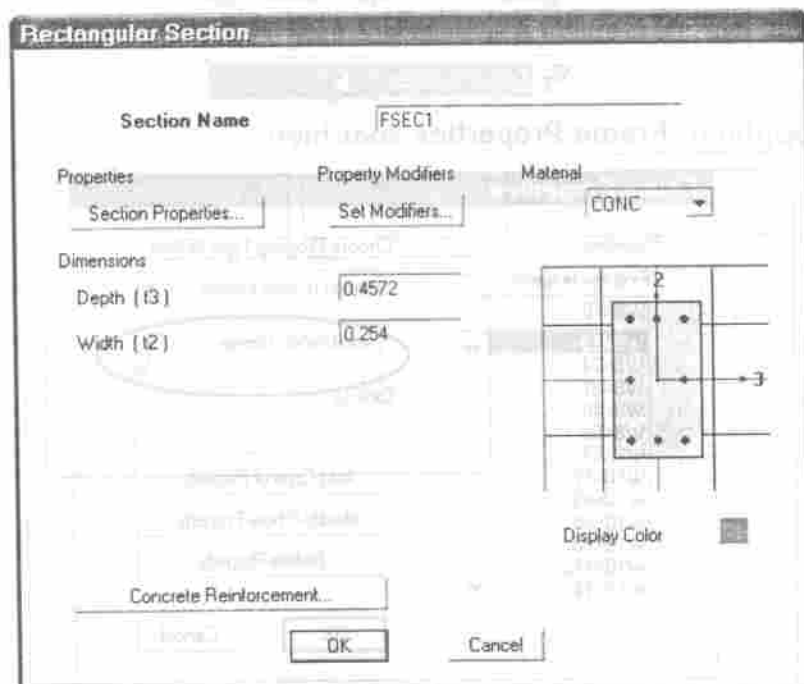
2. Tại dòng Add/Wide Flange Click chọn Add Rectangular



3. Click chọn Add New Property



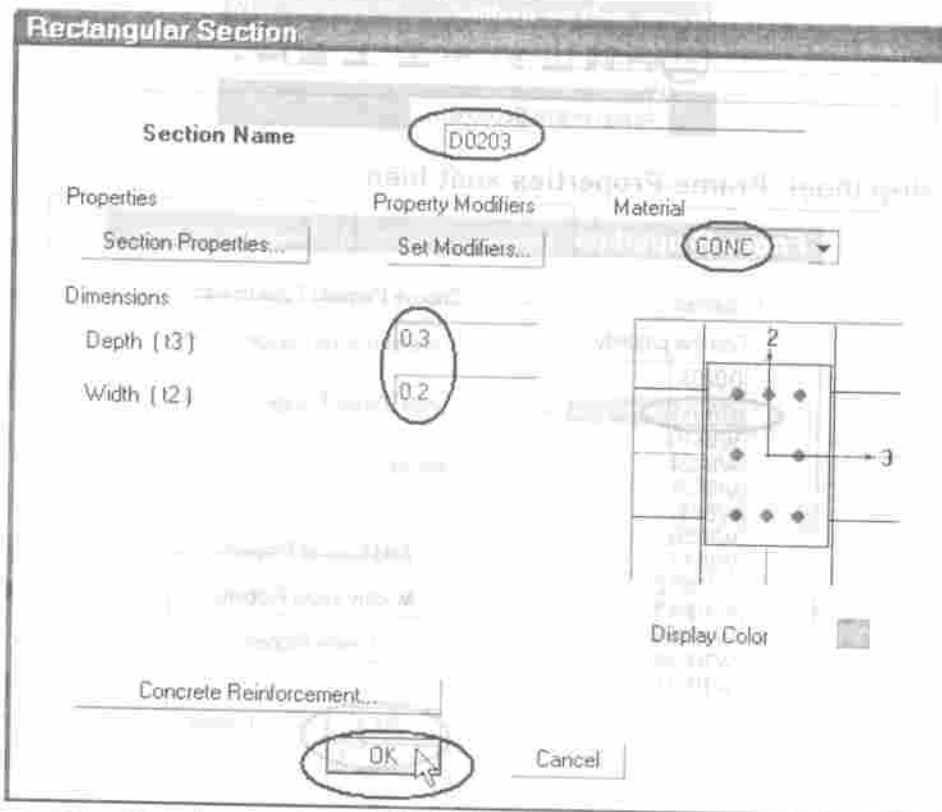
Hộp thoại Rectangular Section xuất hiện



4. Khai báo tên và những giá trị sau

Section Name: D0203 - Material: CONC

Depth (t3): 0.3 – Width (t2): 0.2

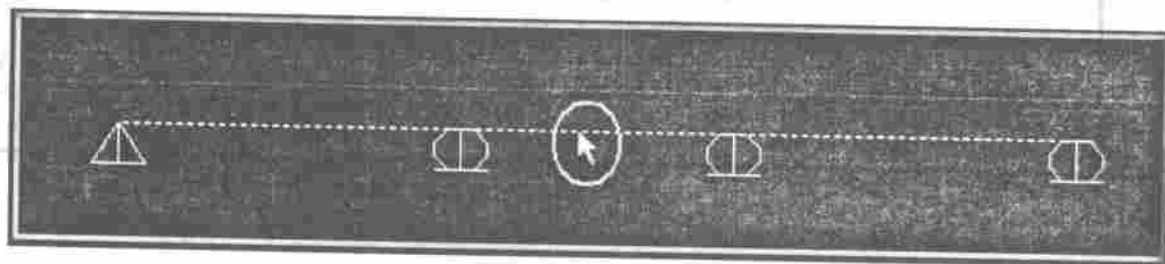


5. Click 2 lần OK để đóng hộp thoại Rectangular Section và Frame

Properties

### BƯỚC 5 : GÁN ĐẶC TRƯNG HÌNH HỌC

1. Click chọn phần tử cần gán đặc trưng hình học



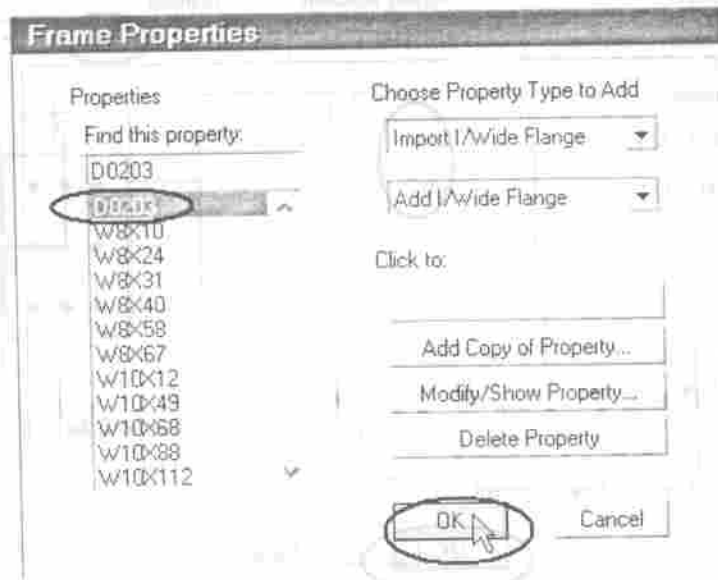
2. Click vào menu Assign ⇒ Frame/Cable/Tendon ⇒ Frame Sections...



Hoặc Click chọn biểu tượng  trên thanh công cụ **Frame and Line Assigns**

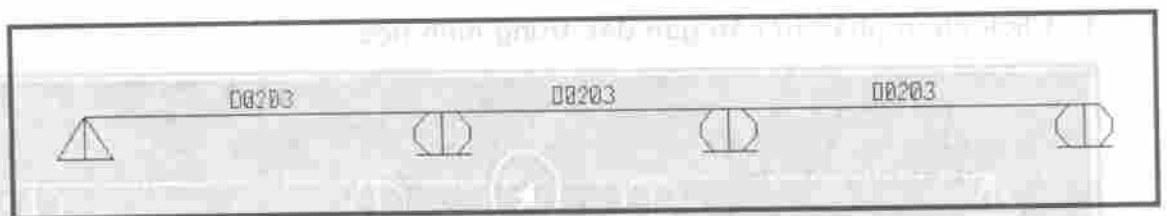


Hộp thoại **Frame Properties** xuất hiện



1. Click chọn tên mặt cắt cần gán (**D0203**)
2. Click **OK** để đóng hộp thoại **Frame Properties**

Kết quả như **Hình 7.8**



Hình 7.8

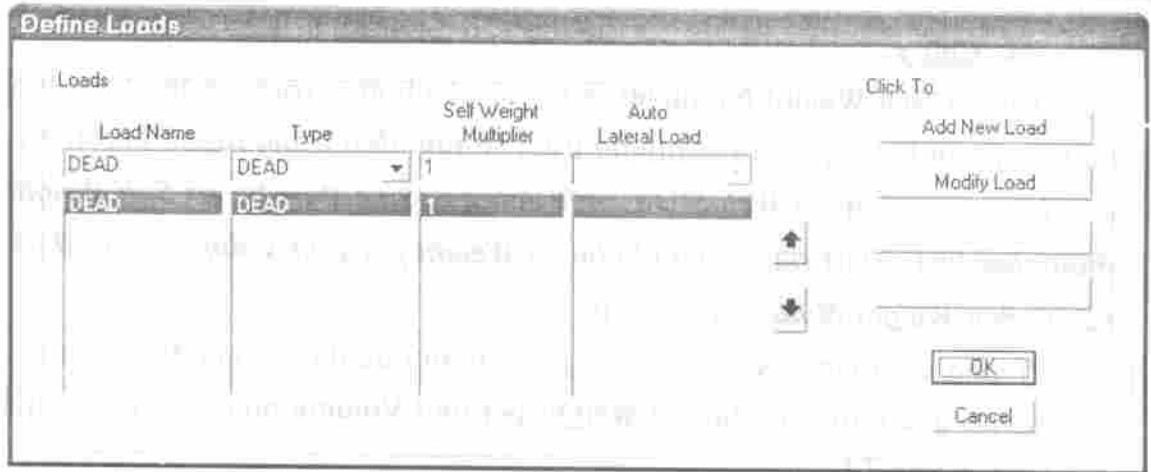
**BƯỚC 6 : ĐỊNH NGHĨA LOẠI TẢI TRỌNG**

1. Click vào menu **Define** ⇒ **Load Cases...**



Hộp thoại **Define Load** xuất hiện

## CHƯƠNG VII : BÀI TOÁN DẦM (BEAM)



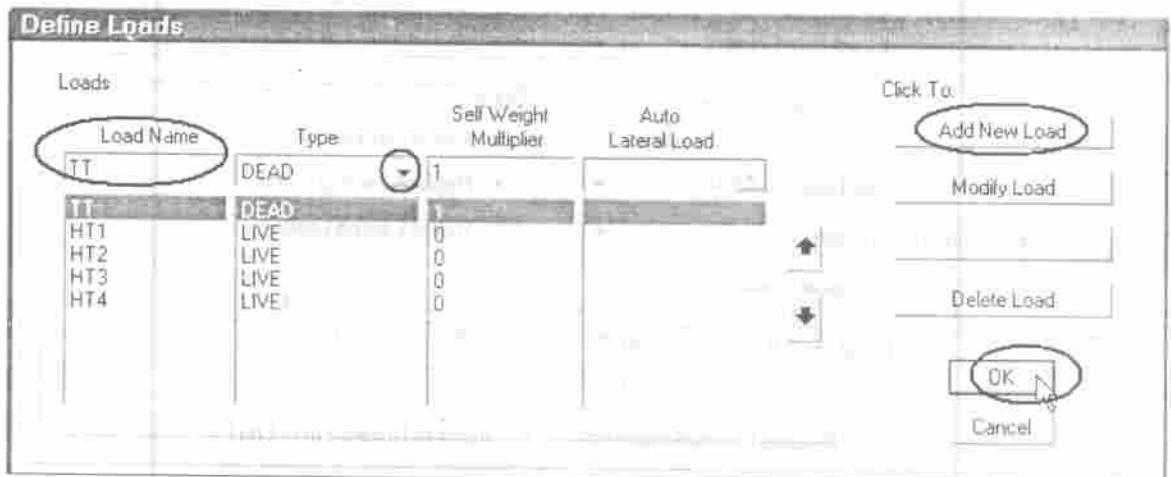
2. Khai báo tên và những giá trị sau

Load Name	Type	Self Weight Multiplier	Click vào
TT	DEAD	1	Add New Load
HT1	LIVE	0	Add New Load
HT2	LIVE	0	Add New Load
HT3	LIVE	0	Add New Load
HT4	LIVE	0	Add New Load
DEAD	DEAD	1	Delete Load

↳ **Chú ý:**

Tại cột Load Name người sử dụng phải gõ tên vào (TT, HT1...)

Tại cột Type Click vào nút ▾ để chọn DEAD hoặc LIVE...



3. Click OK để đóng hộp thoại Define Load



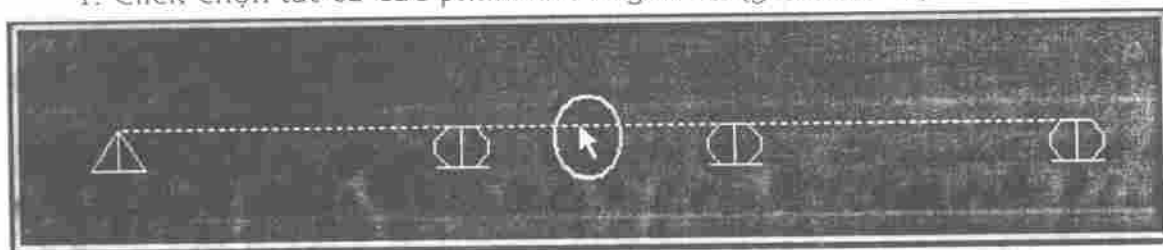
+ **Chú ý:**

Tại cột **Self Weight Multiplier** là hệ số để chương trình có thể tính đến tải trọng bản thân kết cấu (Chương trình sẽ tính đến trọng lượng bản thân của kết cấu khi hệ số **Weight per unit Volume** khác 0 và hệ số **Self Weight Multiplier** khác 0 và ngược lại khi hệ số **Weight per unit Volume** khác 0 và hệ số **Self Weight Multiplier** bằng 0)

Trong bài toán này trọng lượng bản thân của dầm chưa được tính chung vào  $q=2T/m$ . Nên tại cột **Weight per unit Volume** nhập giá trị bằng 1 cho trường hợp TT

**BƯỚC 7 : GÁN TẢI TRỌNG CHO KẾT CẤU**

1. Click chọn tất cả các phần tử cần gán tải (gán tĩnh tải)



2. Click vào menu **Assign** ⇒ **Frame/Cable/Tendon Loads** ⇒ **Distributed ...**



Hoặc Click chọn biểu tượng  trên thanh công cụ **Frame and Line**

**Assigns**

Hộp thoại **Frame Distributed Loads** xuất hiện

**Frame Distributed Loads**

Units

**Load Case Name** DEAD Ton, m, C

---

**Load Type and Direction**      **Options**

Forces     Moments       Add to Existing Loads

Coord Sys: GLOBAL       Replace Existing Loads

Direction: Gravity       Delete Existing Loads

---

**Trapezoidal Loads**

	1.	2.	3.	4.
Distance	0	0.25	0.75	1.
Load	0	0.	0.	0

Relative Distance from End-I     Absolute Distance from End-I

---

**Uniform Load**

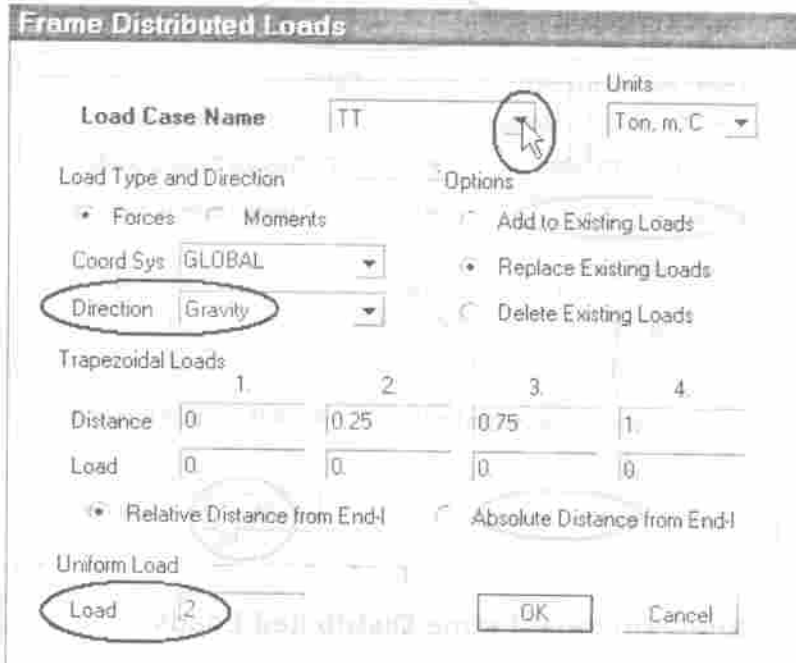
Load: 0

3. Khai báo tên và những giá trị sau

Load Case Name: TT

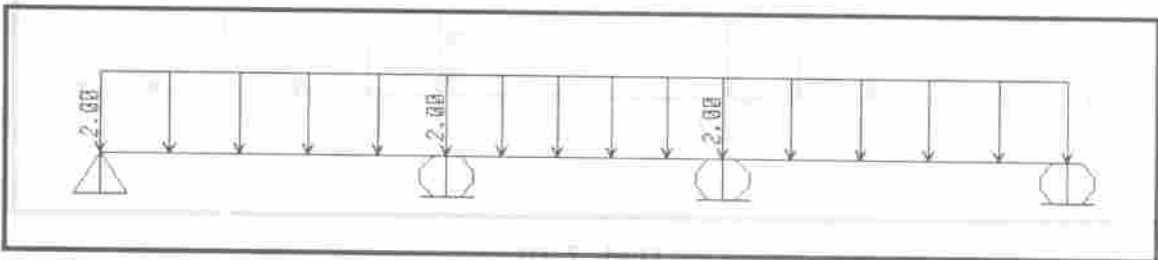
Direction: Gravity

Load: 2



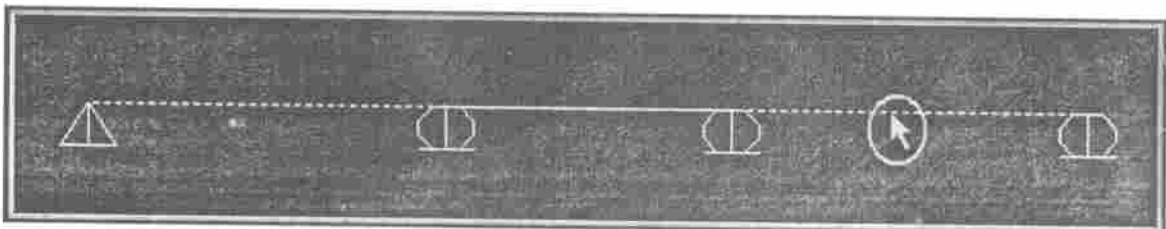
4. Click OK để đóng hộp thoại Frame Distributed Loads


Kết quả như Hình 7.9



Hình 7.9

5. Chọn phần tử 1-3 (gán hoạt tải 1)



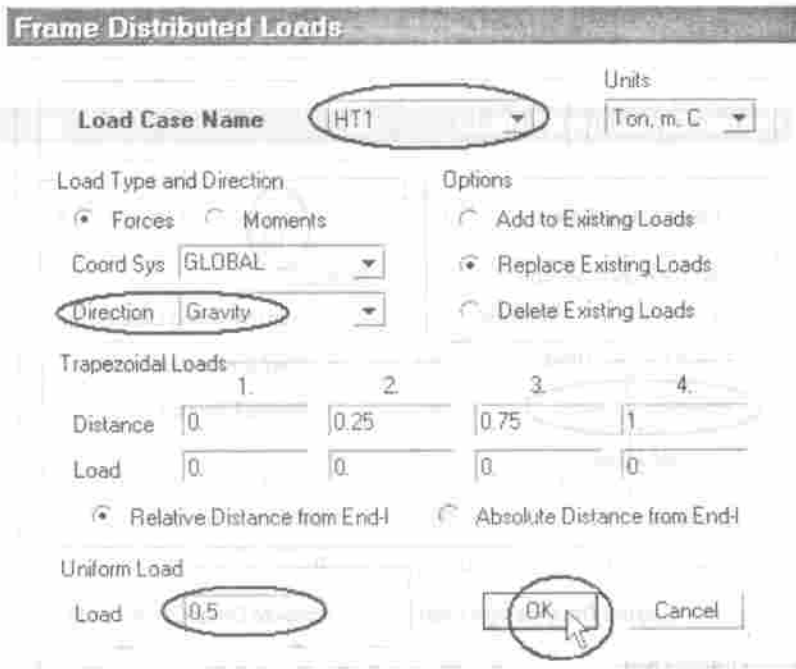
6. Click chọn biểu tượng  trên thanh công cụ Frame and Line Assigns

7. Khai báo tên và những giá trị sau

Load Case Name: HT1

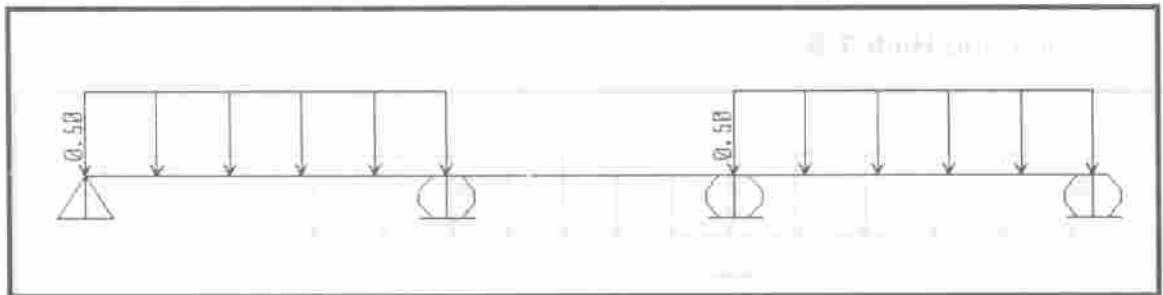
Direction: Gravity

Load: 0.5



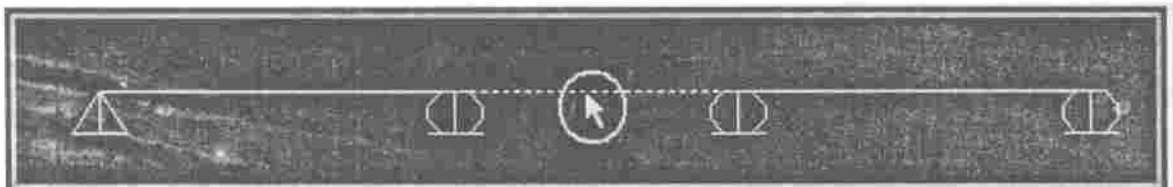
8. Click OK để đóng hộp thoại **Frame Distributed Loads**

Kết quả như Hình 7.10



Hình 7.10

9. Chọn phần tử 2 (gắn hoạt tải 2)



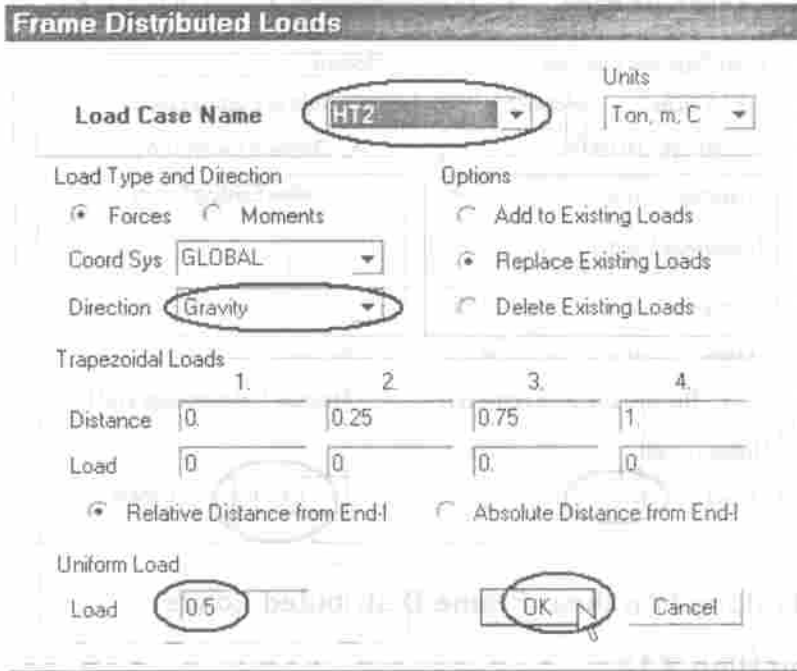
10. Click chọn biểu tượng  trên thanh công cụ **Frame and Line Assigns**

11. Khai báo tên và những giá trị sau

Load Case Name: HT2

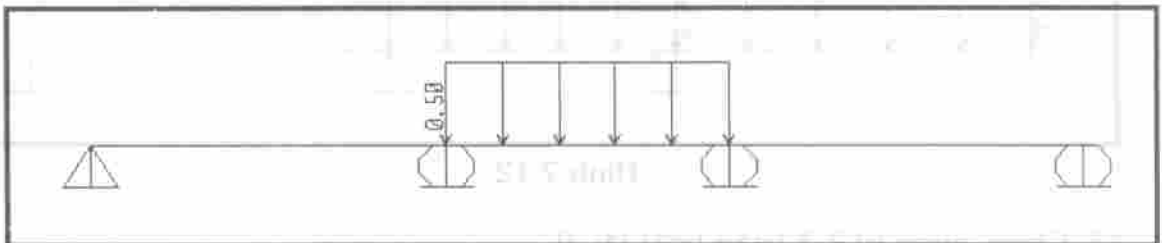
Direction: Gravity

Load: 0.5



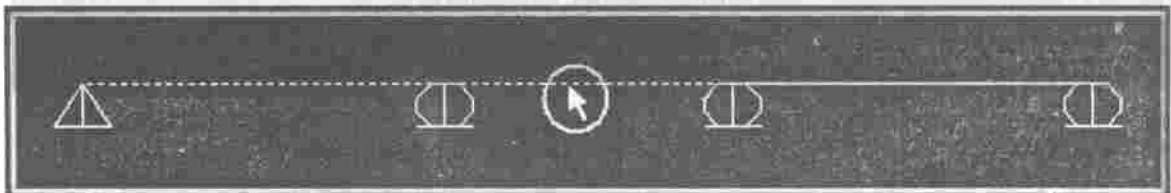
12. Click OK để đóng hộp thoại Frame Distributed Loads

Kết quả như Hình 7.11



Hình 7.11

13. Chọn phần tử 1-2 (gắn hoạt tải 3)



14. Click chọn biểu tượng  trên thanh công cụ Frame and Line Assigns

15. Khai báo tên và những giá trị sau

Load Case Name: HT3

Direction: Gravity

Load: 0.5

**Frame Distributed Loads**

Load Case Name: **HT3** Units: **Ton, m, C**

Load Type and Direction:  Forces  Moments Options:  Add to Existing Loads  Replace Existing Loads  Delete Existing Loads

Coord Sys: **GLOBAL** Direction: **Gravity**

Trapezoidal Loads:

1	2	3	4
Distance: 0	0.25	0.75	1
Load: 0	0	0	0

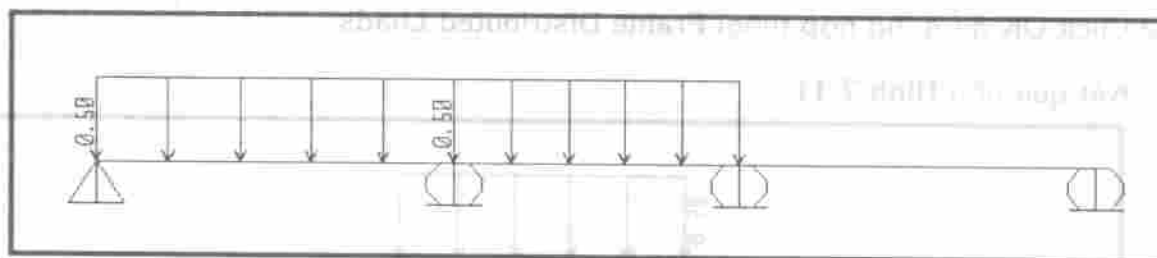
Relative Distance from End-I  Absolute Distance from End-I

Uniform Load: Load: **0.5**

**OK** Cancel

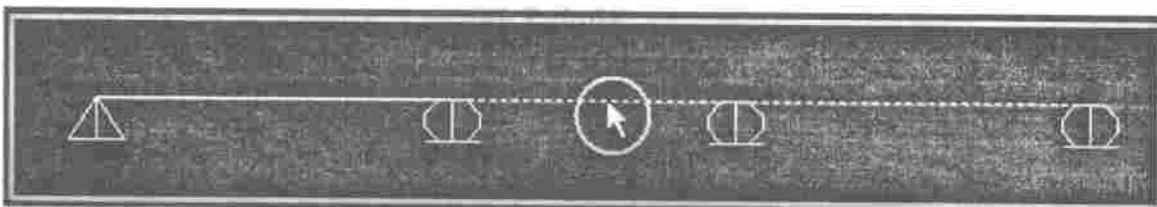
16. Click OK để đóng hộp thoại **Frame Distributed Loads**


Kết quả như Hình 7.12



Hình 7.12

17. Chọn phần tử 2-3 (gán hoạt tải 4)



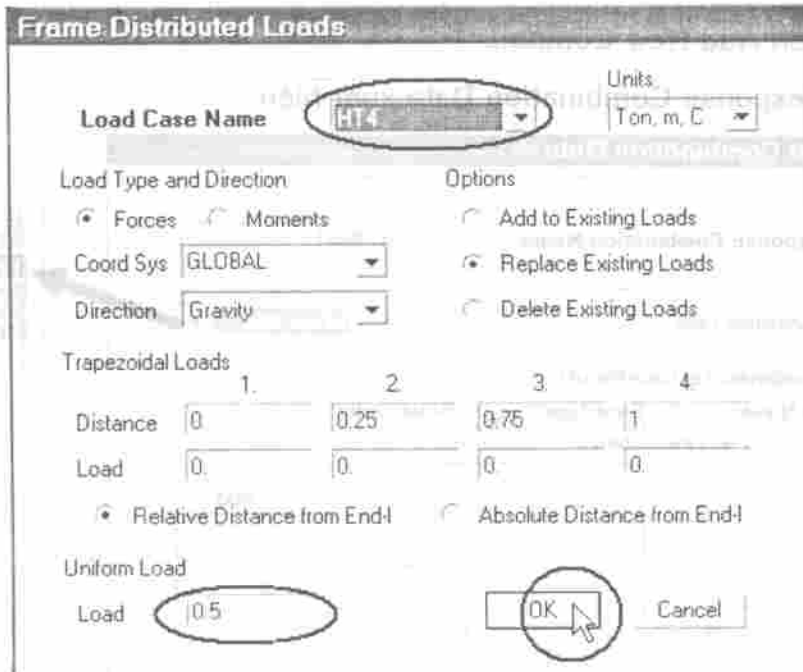
18. Click chọn biểu tượng  trên thanh công cụ **Frame and Line Assigns**

19. Khai báo tên và những giá trị sau

Load Case Name: **HT4**

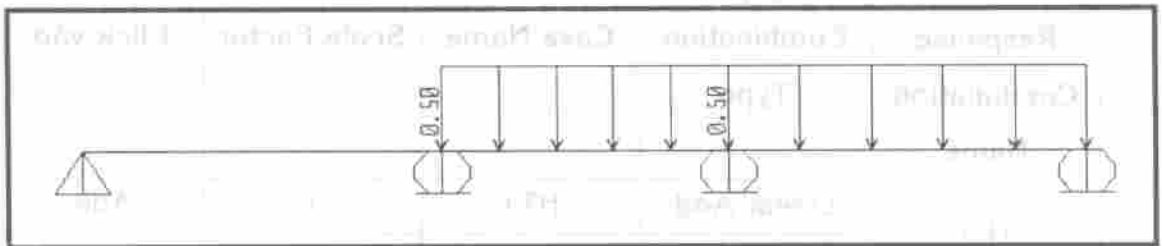
Direction: **Gravity**

Load: **0.5**



20. Click OK để đóng hộp thoại Frame Distributed Loads

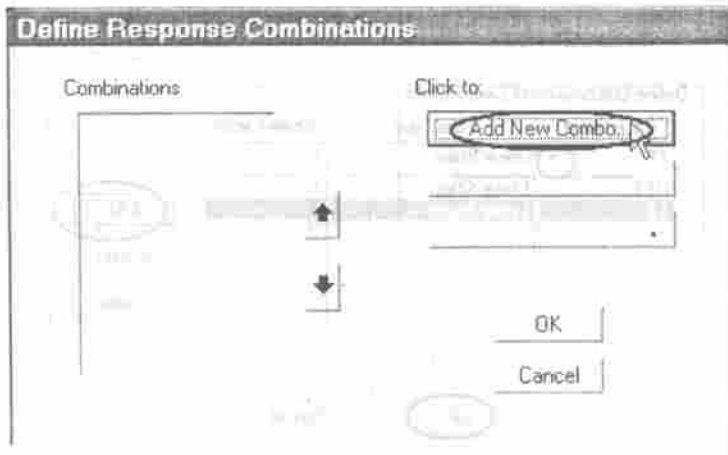
Kết quả như Hình 7.13



Hình 7.13

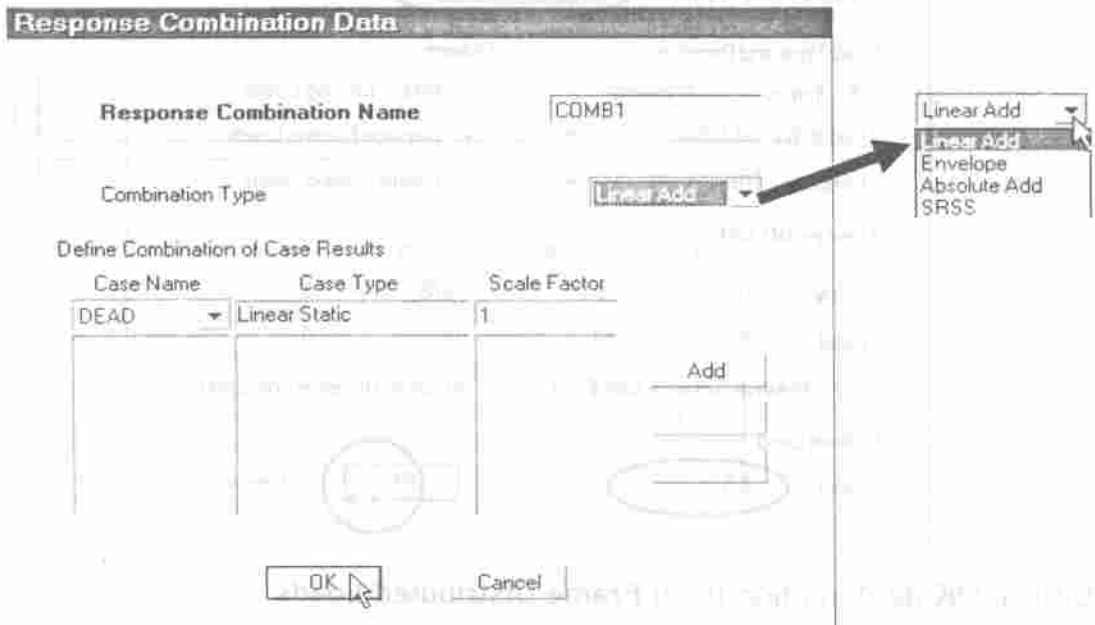
**BƯỚC 8 : TỔ HỢP TẢI TRỌNG VÀ BIỂU ĐỒ BAO NỘI LỰC**

1. Click vào menu Define ⇒ Combinations...  
 Hộp thoại Define Response Combinations xuất hiện



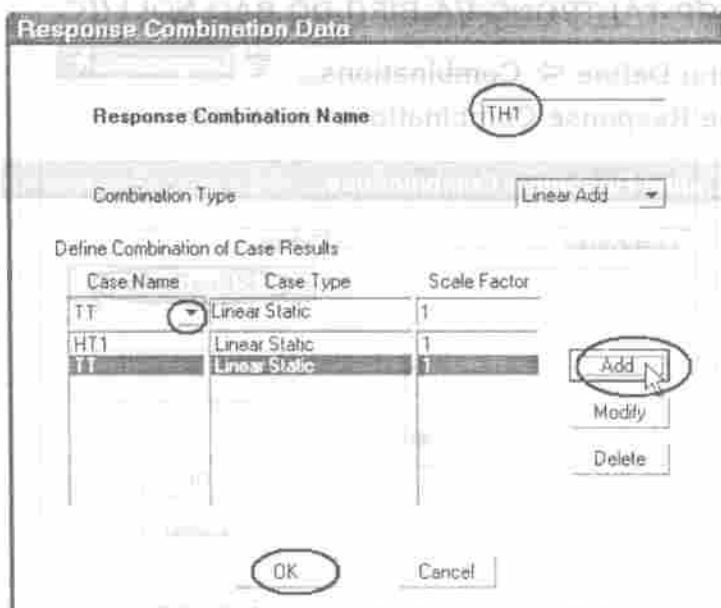
2. Click chọn Add New Combo...

Hộp thoại Response Combination Data xuất hiện



3. Khai báo tên và những giá trị sau

Response Combination Name	Combination Type	Case Name	Scale Factor	Click vào
TH1	Linear Add	HT1	1	Add
	Linear Add	TT	1	Add

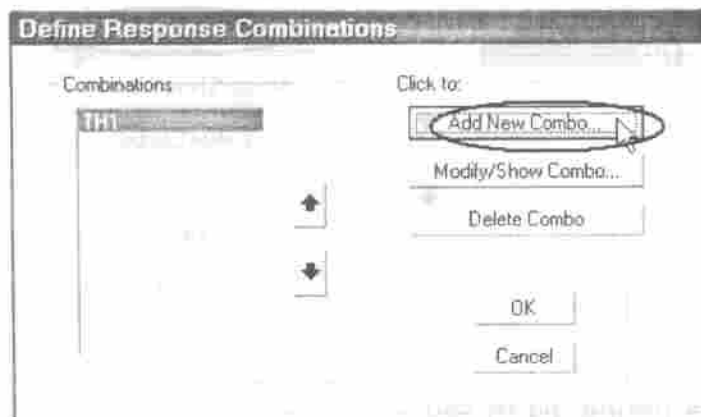


↓ **Chú ý:**

Tại cột **Case Name** Click vào nút  để chọn **HT1** và **TT**

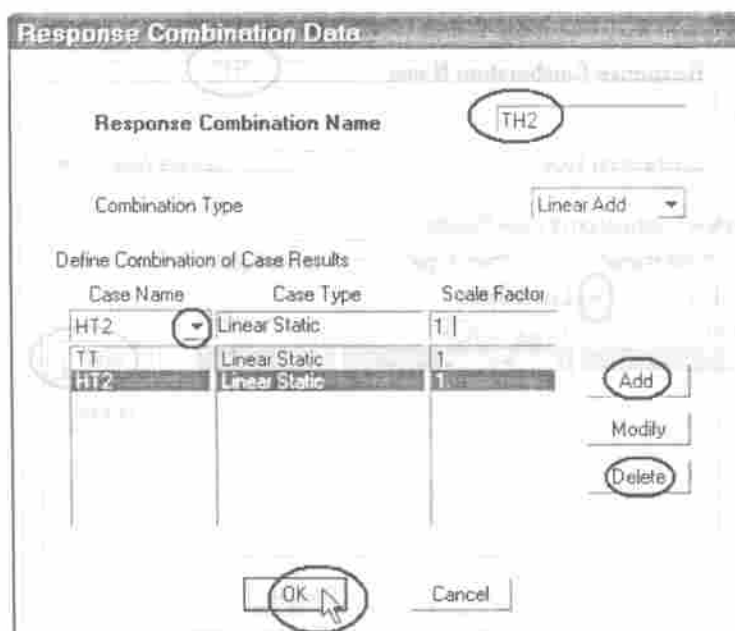
4. Click **OK** để đóng hộp thoại **Response Combination Data**

5. Tiếp tục Click **Add New Combo...**



6. Khai báo tên và những giá trị sau

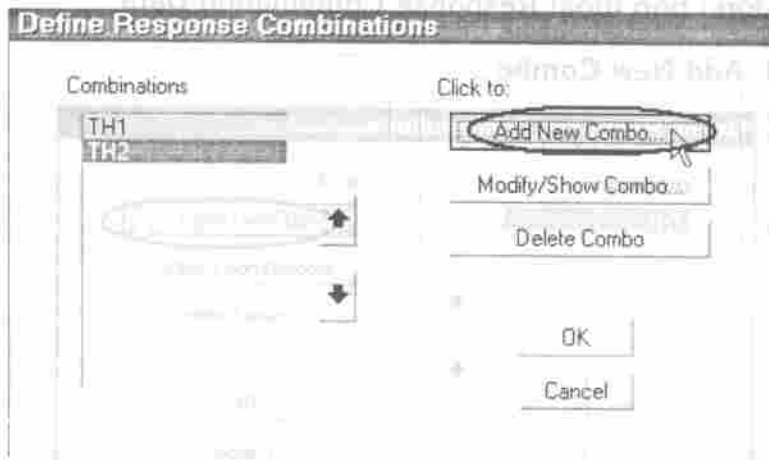
Response Combination Name	Combination Type	Case Name	Scale Factor	Click vào
TH2	Linear Add	TT HT1	1	Delete
	Linear Add	TH TT	1	Add
	Linear Add	HT2	1	Add





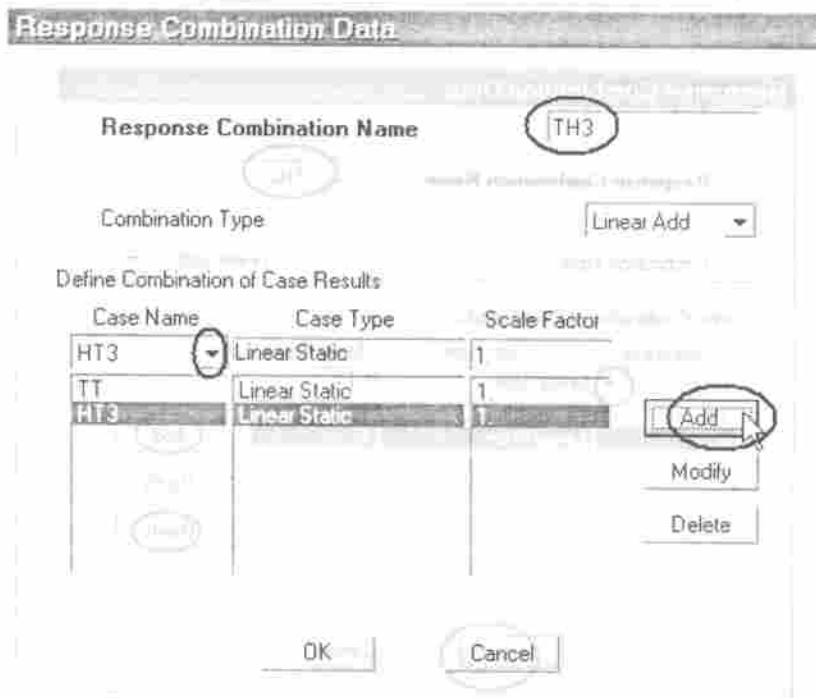
7. Click OK để đóng hộp thoại Response Combination Data

8. Tiếp tục Click Add New Combo...



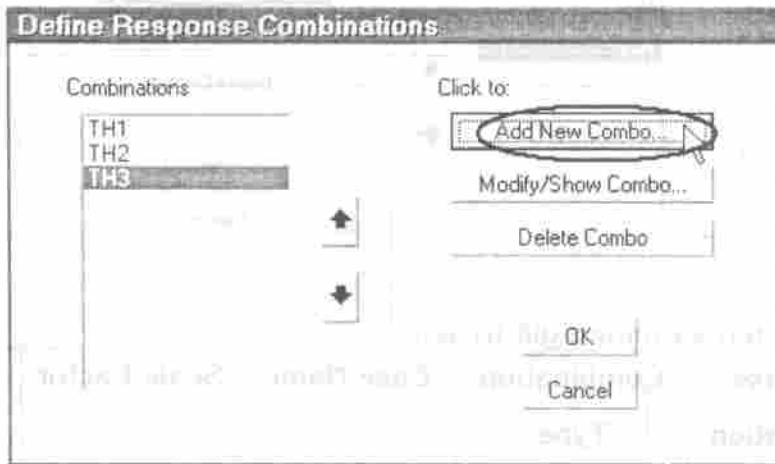
9. Khai báo tên và những giá trị sau

Response Combination Name	Combination Type	Case Name	Scale Factor	Click vào
TH3	Linear Add	HT2	1	Delete
	Linear Add	TT	1	Add
	Linear Add	HT3	1	Add



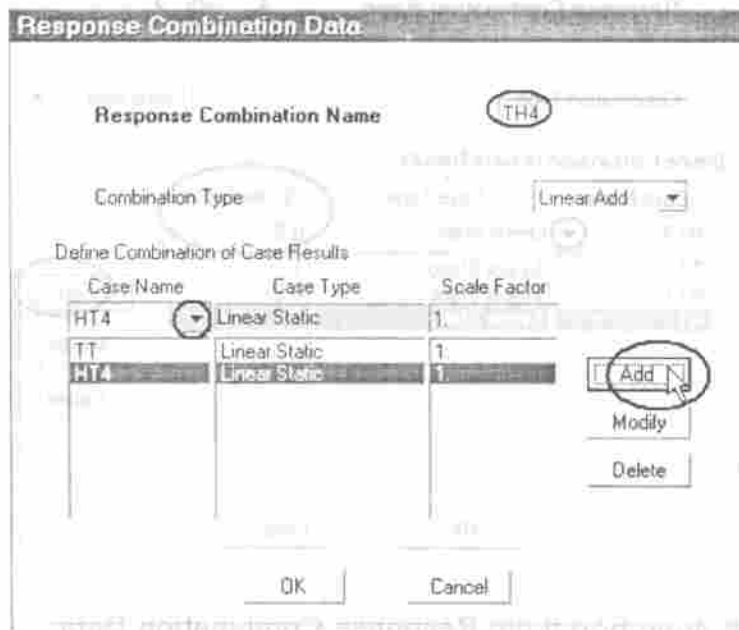
10. Click OK để đóng hộp thoại Response Combination Data

11. Tiếp tục Click Add New Combo...



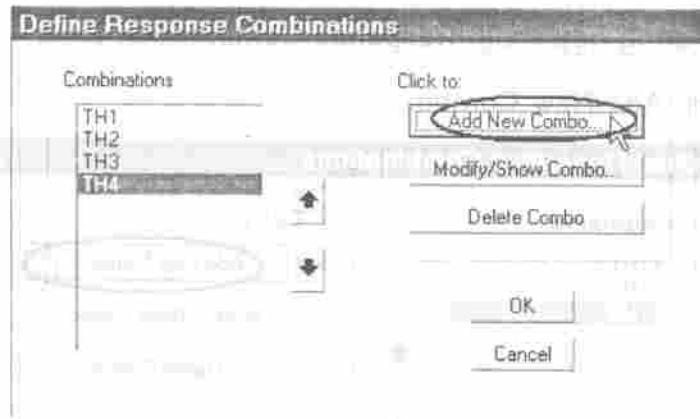
12. Khai báo tên và những giá trị sau

Response Combination Name	Combination Type	Case Name	Scale Factor	Click vào
TH4	Linear Add	HT3	1	Delete
	Linear Add	TT	1	Add
	Linear Add	HT4	1	Add



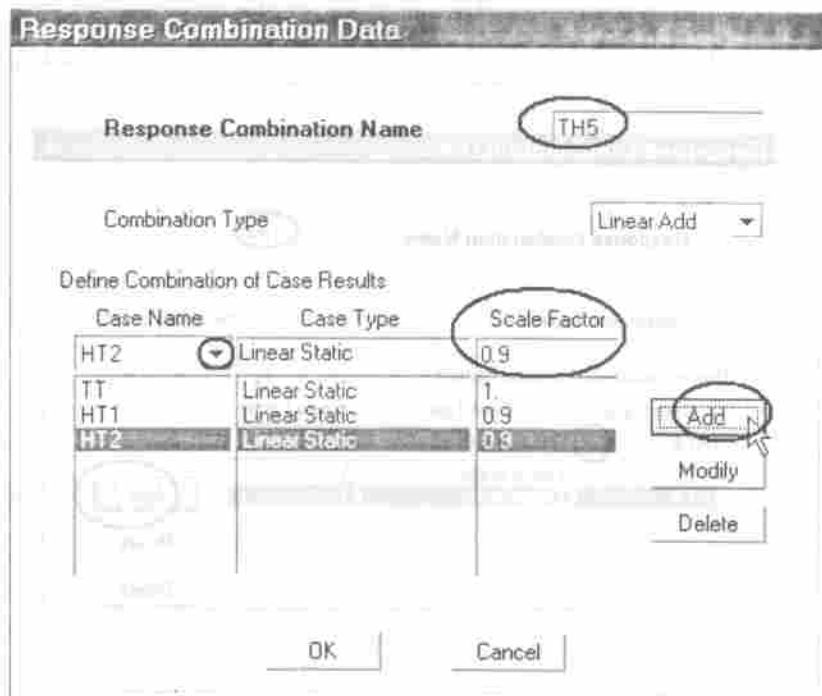
13. Click OK để đóng hộp thoại Response Combination Data

14. Tiếp tục Click Add New Combo...



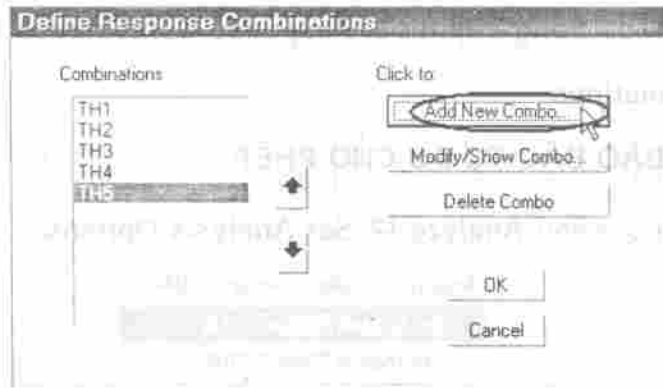
15. Khai báo tên và những giá trị sau

Response Combination Name	Combination Type	Case Name	Scale Factor	Click vào
TH5	Linear Add	HT4	1	Delete
	Linear Add	TT	1	Add
	Linear Add	HT1	0.9	Add
	Linear Add	HT2	0.9	Add



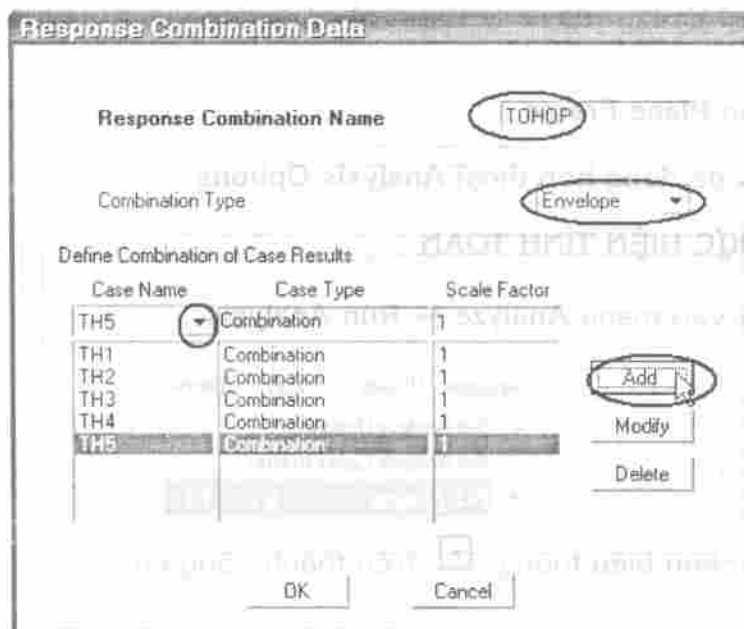
16. Click OK để đóng hộp thoại Response Combination Data

17. Tiếp tục Click Add New Combo...



18. Khai báo tên và những giá trị sau

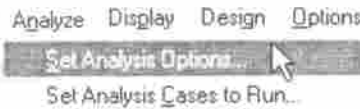
Response Combination Name	Combination Type	Case Name	Scale Factor	Click vào
TOHOP	Linear Add	TT	1	Delete
	Linear Add	HT1	0.9	Delete
	Linear Add	HT2	0.9	Delete
	Envelope	TH1	1	Add
	Envelope	TH2	1	Add
	Envelope	TH3	1	Add
	Envelope	TH4	1	Add
	Envelope	TH5	1	Add



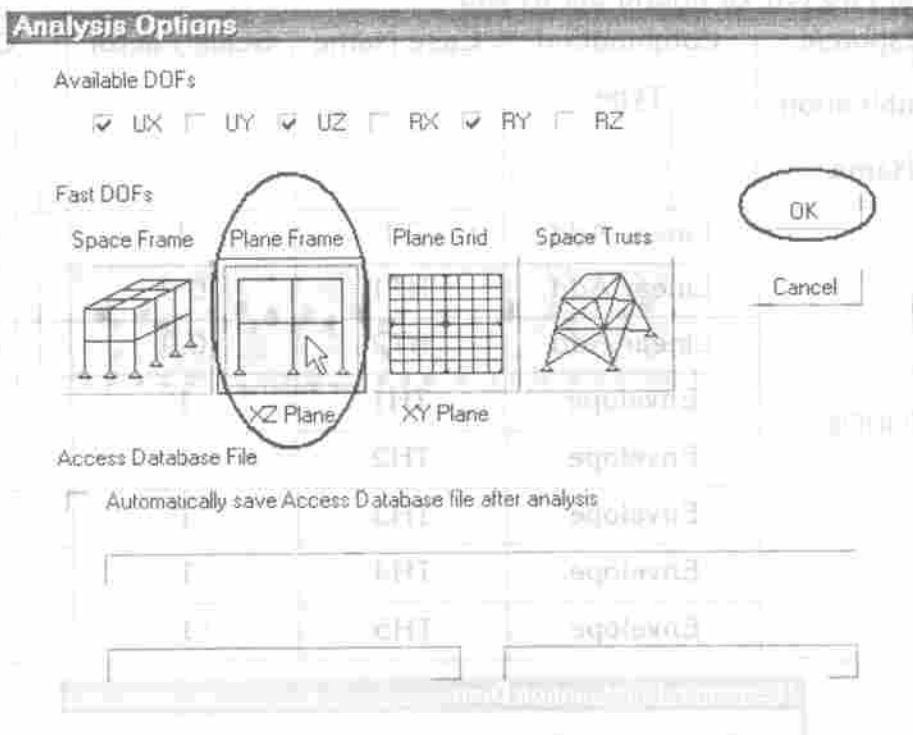
19. Click 2 lần OK để đóng hộp thoại Response Combination Data và Define Response Combinations

**BƯỚC 9 : KHAI BÁO BẬC TỰ DO CHO PHÉP**

1. Click vào menu Analyze ⇨ Set Analysis Options...



Hộp thoại Analysis Options xuất hiện

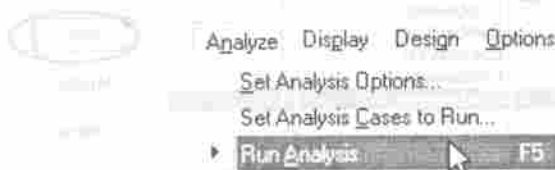



2. Click chọn Plane Frame

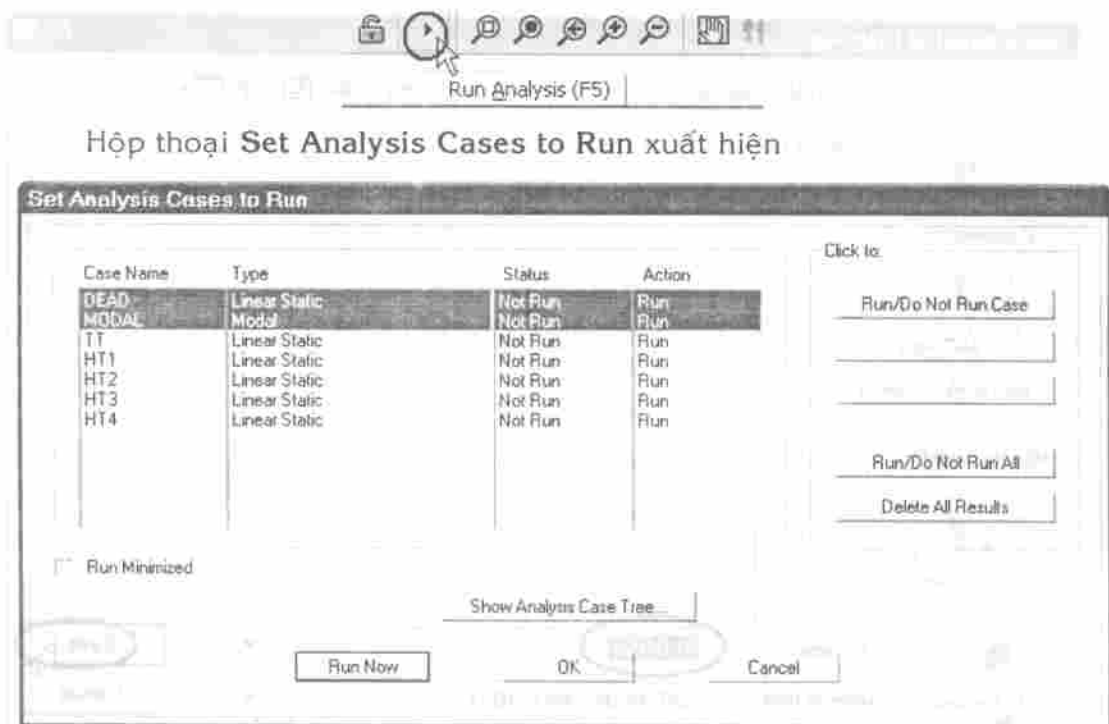
3. Click OK để đóng hộp thoại Analysis Options

**BƯỚC 10 : THỰC HIỆN TÍNH TOÁN**

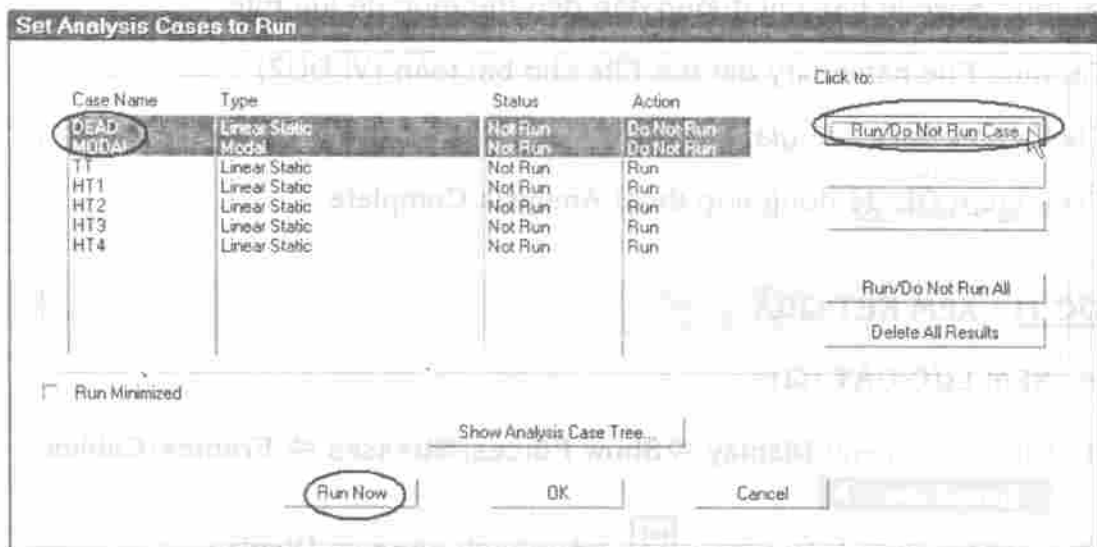
1. Click vào menu Analyze ⇨ Run Analysis



Hoặc Click chọn biểu tượng  trên thanh công cụ



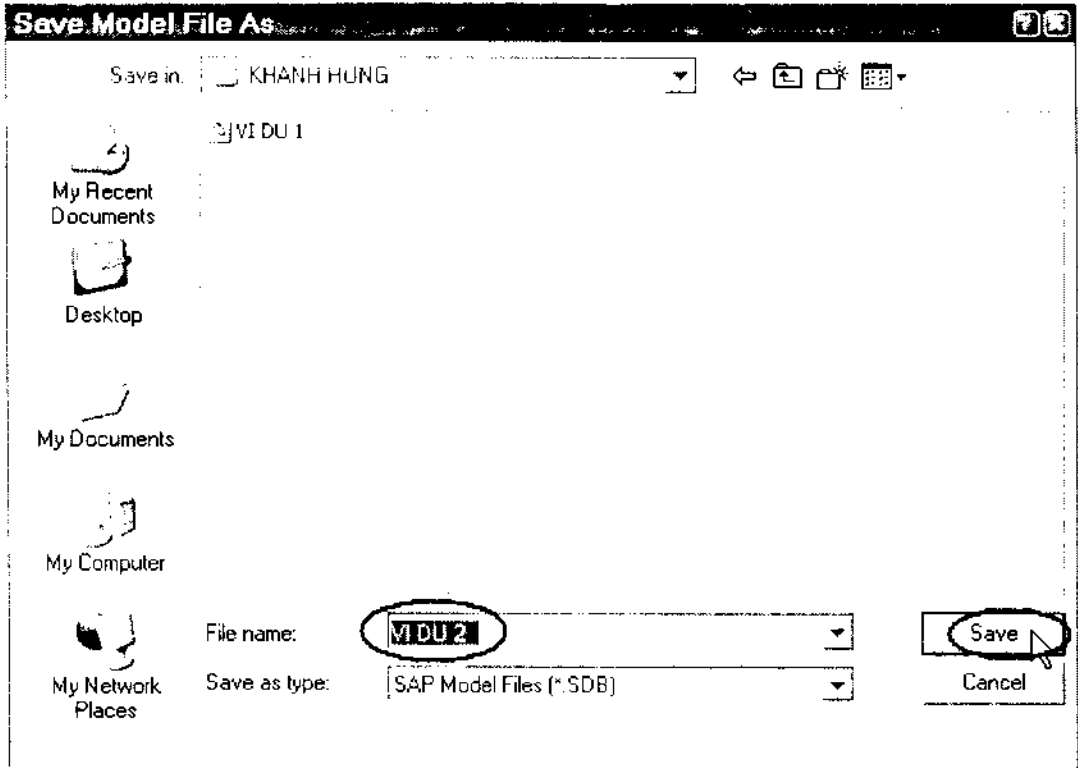
2. Nhấn Shift + Trái chuột để chọn DEAD và MODAL



3. Click chọn Run/Do Not Run Case

4. Click Run Now

Hộp thoại Save Model File As xuất hiện



5. Tại mục **Save in** hãy chỉ đường dẫn đến thư mục để lưu File
6. Tại mục **File name** hãy đặt tên File cho bài toán (VI DU2)
7. Click chọn **Save** (để giải bài toán)
8. Click chọn **OK** để đóng hộp thoại **Analysis Complete**

**BƯỚC 11 : XEM KẾT QUẢ**

**❖ XEM LỰC CẮT (Q)**

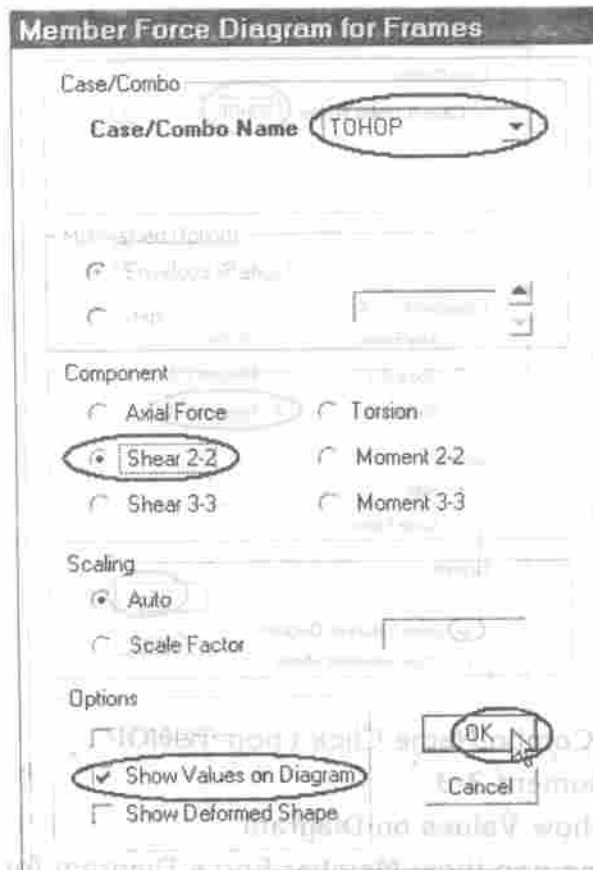
1. Click vào menu **Display** ⇒ **Show Forces/Stresses** ⇒ **Frames/Cables...**



Hoặc Click chọn biểu tượng  trên thanh công cụ **Display**



Hộp thoại **Member Force Diagram for Frames** xuất hiện



2. Tại dòng Case/Combo Name Click chọn TOHOP
3. Click chọn  Shear 2-2
4. Click chọn  Show Values on Diagram
5. Click OK để đóng hộp thoại Member Force Diagram for Frames

❖ XEM MÔMEN (M)

1. Click vào menu Display ⇒ Show Forces/Stresses ⇒ Frames/Cables...

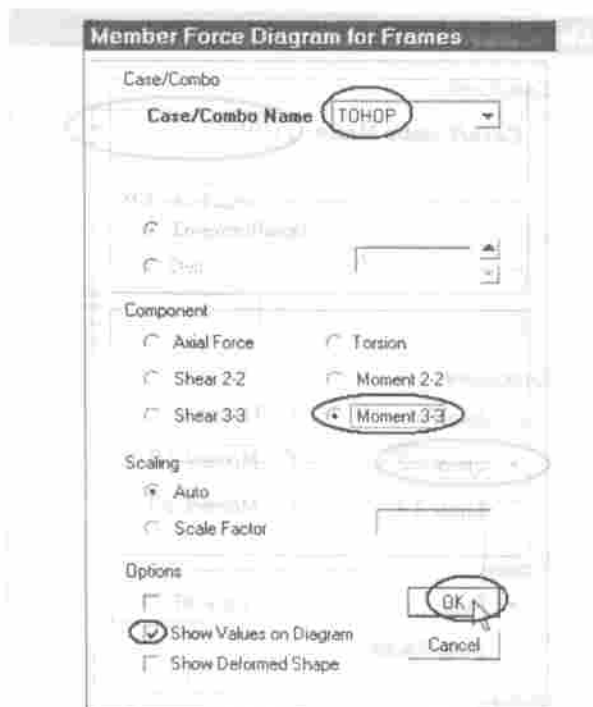
Frames/Cables...

Hoặc Click chọn biểu tượng  trên thanh công cụ Display



Hộp thoại Member Force Diagram for Frames xuất hiện





2. Tại dòng Case/Combo Name Click chọn TOHOP

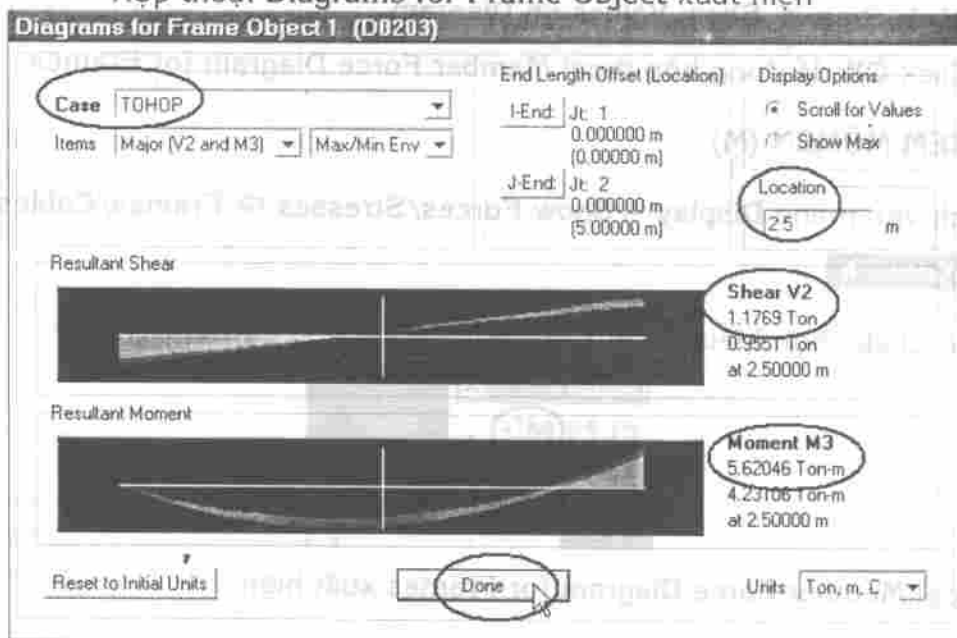
3. Click chọn  Moment 3-3

4. Click chọn  Show Values on Diagram

5. Click OK để đóng hộp thoại Member Force Diagram for Frames

Người Sử Dụng Có Thể Xem Kết Quả Nội Lực Bằng Cách

1. Rê chuột đến phần tử cần xem kết quả nội lực, nhấp phải chuột  
Hộp thoại Diagrams for Frame Object xuất hiện



2. Nhập giá trị khoảng cách cần xem kết quả nội lực tại cột Location

3. Click Done để đóng hộp thoại Diagrams for Frame Object



# BẢNG HỆ SỐ ĐIỀU CHỈNH CHO BÀI TOÁN THIẾT KẾ CỐT THÉP

**Bảng 1 : Giá trị  $f_c$**

Mác bê tông	200	250	300	350	400	500
$R_n$ (KG/cm <sup>2</sup> )	90	110	130	155	170	215
$f_c$ (T/ m <sup>2</sup> )	1822	2244	2673	3219	3552	4579

**Bảng 2 : Giá trị  $f_y$**

Loại thép	AI	AII	AIII	CI	CII	CIII
$R_s$ (KG/cm <sup>2</sup> )	2100	2700	3600	2000	2600	3400
$f_y$ (T/ m <sup>2</sup> )	24706	31765	42353	23529	30588	40000

**Bảng 3 : Giá trị K**

Mác bê tông	200	250	300	350	400	500
Hàm lượng $\mu_{st}$ (1.5%)	0.67	0.69	0.71	0.72	0.73	0.75

⚠ **Chú ý:** Theo TCVN về tải trọng và tác động có định nghĩa “Tổ hợp tải trọng” nhưng hoàn toàn không hướng dẫn cụ thể cách sắp xếp hoạt tải như thế nào. Trong quá trình tính toán nhà nhiều tầng kết cấu dạng khung được tính toán nhiều nhất. Một số tài liệu đã dựa vào cách sắp xếp hoạt tải khi tính toán dầm liên tục, để suy ra cách sắp xếp hoạt tải cho khung. Điều này dẫn đến số trường hợp cần chất hoạt tải quá nhiều dễ dẫn đến sai sót. Nhưng kết quả giữa các trường hợp đặt hoạt tải khác nhau không làm tăng đáng kể nội lực. Từ đó đưa ra kết luận

Đối với khung phẳng và không gian, chỉ cần tiến hành giải khung chịu các trường hợp đặt tải sau :

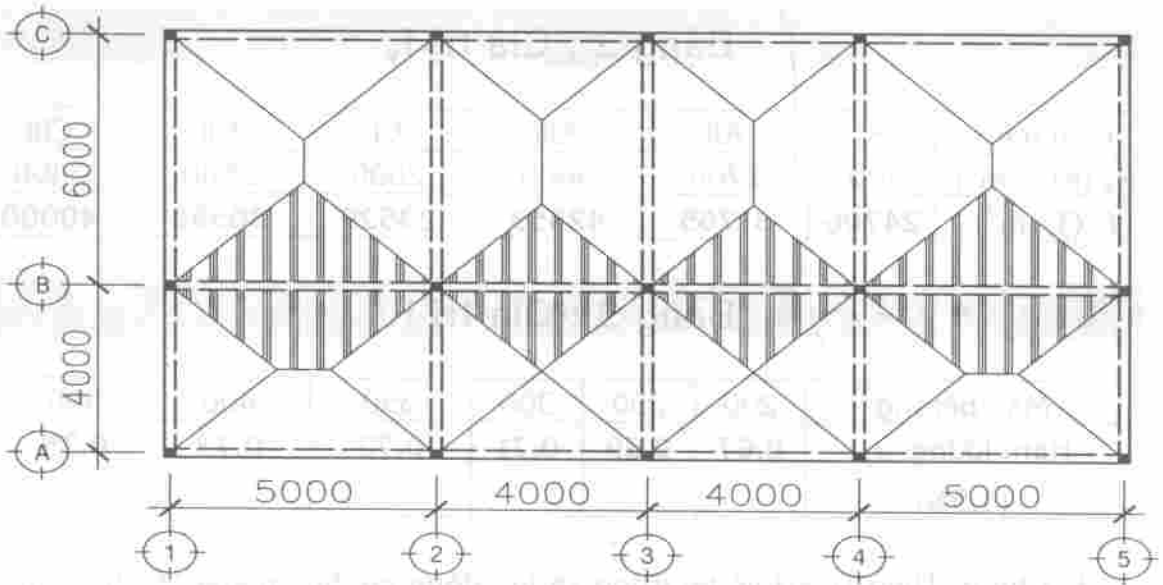
- Tĩnh tải đặt khắp các tầng
- Hoạt tải ngắn hạn đứng đặt khắp các tầng
- Gió theo các hướng đặt khắp chiều cao

Nếu cần độ chính xác cao, có thể tách riêng phần hoạt tải đứng tác dụng dài hạn vào tĩnh tải rồi giải chung một lần .

## CHƯƠNG VIII DẦM BỐN NHỊP

### DỮ LIỆU BÀI TOÁN :

Một công trình dân dụng. Giả thiết tường gạch xây trên tất cả các dầm, tường dày 100, chiều cao tầng nhà cao 3,3m. Hoạt tải toàn phần  $p_{tp}=200\text{kG/m}^2$ ,  $n_p=1.2$ . Tính nội lực cho dầm dọc trục B. Chọn sơ bộ kích thước tiết diện dầm  $b=20\text{cm}$ ,  $h=30\text{cm}$



### 1. TÍNH TOÁN TẢI TRỌNG

Tính tải tác dụng lên bản sàn

Các Lớp Cấu Tạo Sàn	$\gamma$ ( $\text{kG/m}^3$ )	$g_s^{tr}$ ( $\text{kG/m}^2$ )	HSVT	$g_s''$ ( $\text{kG/m}^2$ )
1. Gạch men Ceramic (1 cm)	2000	$0.01 \times 2000 = 20$	1.2	24
2. Vữa lót sàn (3 cm)	1800	$0.03 \times 1800 = 54$	1.2	64.8
3. Bản BTCT (8 cm)	2500	$0.08 \times 2500 = 200$	1.1	220
4. Vữa trát trần (1 cm)	1800	$0.01 \times 1800 = 18$	1.2	21.6
<b>Tổng cộng</b>				<b>330</b>

#### ↓ TÍNH TẢI TÍNH TOÁN DO SÀN TRUYỀN VÀO DẦM TRỤC B

Nhịp 1-2, 4-5 tải do sàn truyền vào có 2 dạng. Phía bên trái có dạng tam giác trị số lớn nhất  $5 g_s'' / 2$  ( $\text{kG/m}$ ). Qui về tải phân bố đều tương đương

## **CHƯƠNG VIII : DẦM 4 NHỊP**

$$g''_{đ1} = \frac{5}{8} \cdot g''_s \cdot \frac{5}{2} = \frac{5}{8} \cdot 330 \cdot 2 \cdot 5 = 515 \text{ (kG/m)}$$

Phía bên phải có dạng hình thang trị số lớn nhất  $4 g''_s / 2$  (kG/m). Qui về tải phân bố đều tương đương

$$g''_{đ2} = g''_s \cdot \frac{4}{2} (1 - 2\beta^2 + \beta^3) = 330 \cdot 2 (1 - 2 \cdot 0.4^2 + 0.4^3) = 491 \text{ (kG/m)}$$

$$(\beta = \frac{4}{2 \cdot 5} = 0.4)$$

Tính tải tác dụng lên nhịp 1-2, 4-5 của dầm trục B là

$$g''_{đ} = g''_{đ1} + g''_{đ2} = 515 + 491 = 1006 \text{ (kG/m)}$$

Nhịp 2-3, 3-4 tải do sàn truyền vào có dạng tam giác trị số lớn nhất  $4 g''_s / 2$  (kG/m). Qui về tải phân bố đều tương đương

$$g''_{đ} = \frac{5}{8} \cdot g''_s \cdot \frac{4}{2} = \frac{5}{8} \cdot 330 \cdot 2 = 413 \text{ (kG/m)}$$

Tính tải tác dụng lên nhịp 2-3, 3-4 của dầm trục B là

$$g''_{đ} = 413 \times 2 = 826 \text{ (kG/m)}$$

(Do bên trái và phải có giá trị bằng nhau nên chỉ cần tính một bên sau đó nhân hai)

**Tính Tải Do Trọng Lượng Bản Thân Dầm (Để Chương Trình Tự Tính Toán)**

**Trọng Lượng Tường Xây Trên Dầm**

$$g_t = b_t \cdot h_t \cdot n_g \cdot \gamma_t = 0.1 (3.3 - 0.3) \times 1.1 \times 1800 = 594 \text{ (kG/m)}$$

❖ **TỔNG TÍNH TẢI TÁC DỤNG LÊN DẦM TRỤC B NHỊP 1-2, 4-5**

$$G = g''_{đ} + g_t = 1006 + 594 = 1600 \text{ (kG/m)} = 1.6 \text{ (T/m)}$$

❖ **TỔNG TÍNH TẢI TÁC DỤNG LÊN DẦM TRỤC B NHỊP 2-3, 3-4**

$$G = g''_{đ} + g_t = 826 + 594 = 1420 \text{ (kG/m)} = 1.4 \text{ (T/m)}$$

↓ **HOẠT TẢI TÍNH TOÁN**

$$P_s'' = p_{tp} \cdot n_p = 200 \times 1.2 = 240 \text{ (kG/m}^2\text{)}$$

## CHƯƠNG VIII : DẦM 4 NHỊP

Nhịp 1-2, 4-5 tải do sàn truyền vào có 2 dạng. Phía bên trái có dạng tam giác trị số lớn nhất  $5 p_s'' / 2$  (kG/m). Qui về tải phân bố đều tương đương

$$p_{td1}'' = \frac{5}{8} \cdot p_s'' \cdot \frac{5}{2} = \frac{5}{8} \cdot 240 \cdot 2.5 = 375 \text{ (kG/m)}$$

P phía bên phải có dạng hình thang trị số lớn nhất  $4 p_s'' / 2$  (kG/m). Qui về tải phân bố đều tương đương

$$p_{td2}'' = p_s'' \cdot \frac{4}{2} (1 - 2\beta^2 + \beta^3) = 240 \cdot 2 (1 - 2 \cdot 0.4^2 + 0.4^3) = 357 \text{ (kG/m)}$$

$$(\beta = \frac{4}{2 \cdot 5} = 0.4)$$

Hoạt tải tác dụng lên nhịp 1-2, 4-5 của dầm trục B là

$$P = p_{td1}'' + p_{td2}'' = 375 + 357 = 732 \text{ (kG/m)} = 0.73 \text{ (T/m)}$$

Nhịp 2-3, 3-4 tải do sàn truyền vào có dạng tam giác trị số lớn nhất  $4 p_s'' / 2$  (kG/m). Qui về tải phân bố đều tương đương

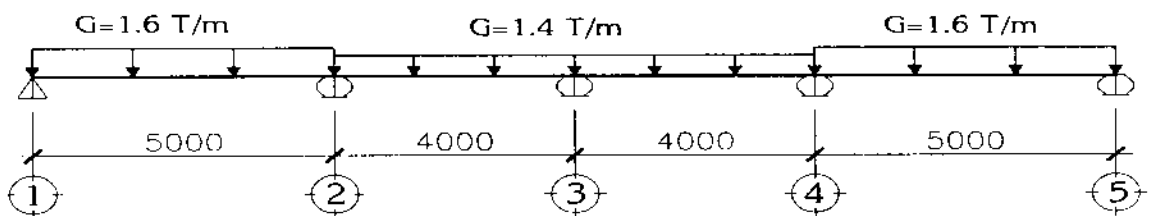
$$p_{td}'' = \frac{5}{8} \cdot p_s'' \cdot \frac{4}{2} = \frac{5}{8} \cdot 240 \cdot 2 = 300 \text{ (kG/m)}$$

Hoạt tải tác dụng lên nhịp 2-3, 3-4 của dầm trục B là

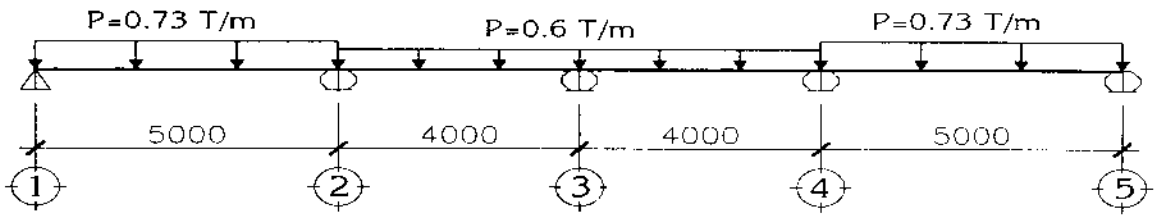
$$P = 300 \times 2 = 600 \text{ (kG/m)} = 0.6 \text{ (T/m)}$$

(Do bên trái và phải có giá trị bằng nhau nên chỉ cần tính một bên sau đó nhân hai)

### KẾT QUẢ ĐƯỢC TÓM TẮT NHƯ SAU



### TRƯỜNG HỢP TÍNH TẢI



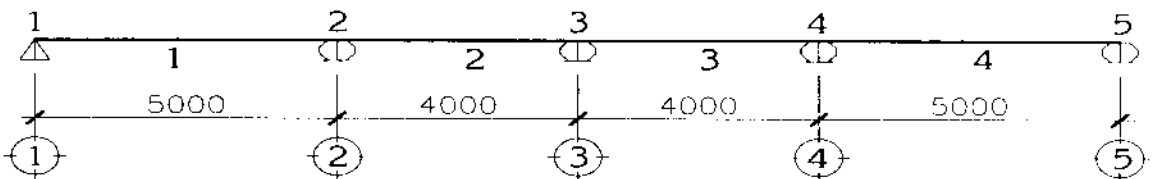
**TRƯỜNG HỢP HOẠT TẢI**

**2. TÍNH TOÁN NỘI LỰC**

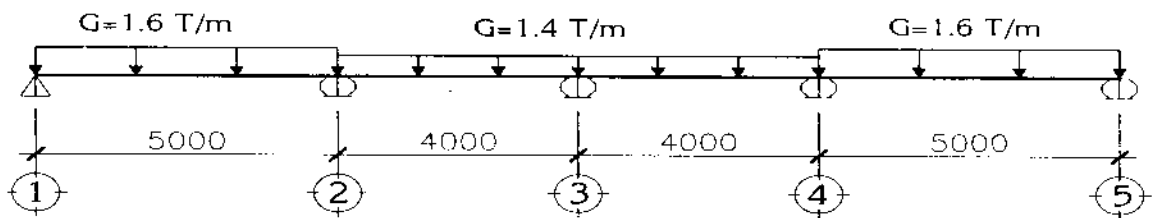
- Dùng vật liệu bê tông mác 200 có môđun đàn hồi  $E=2.4e6 \text{ T/m}^2$
- Bê tông mác 200 tra bảng 1 trang 135 có  $R_n = f'_c = 1822 \text{ T/m}^2$
- Thép AII tra bảng 2 trang 135 có  $R_a = f_y = 31765 \text{ T/m}^2$
- Tiết diện dầm  $b=20 \text{ cm}$ ,  $h=30 \text{ cm}$ , hệ số Poisson  $\nu = 0.2$

Chiều dài nhịp được thể hiện trên hình

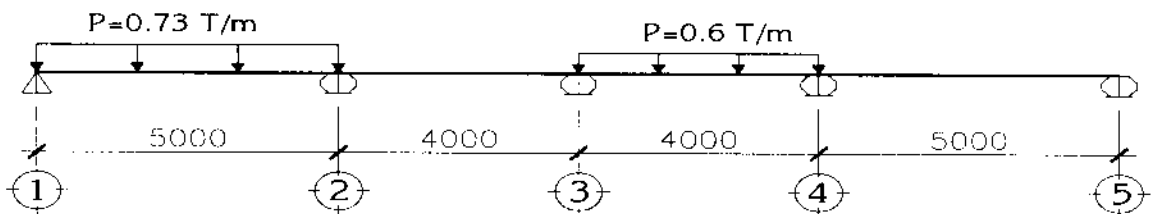
- Tĩnh tải nhịp 1-2, 4-5  $G=1.6\text{T/m}$ . Nhịp 2-3, 3-4  $G=1.4\text{T/m}$  (Chưa tính đến trọng lượng bản thân của dầm)
- Hoạt tải nhịp 1-2, 4-5  $P=0.73\text{T/m}$ . Nhịp 2-3, 3-4  $P=0.6\text{T/m}$



**Sơ Đồ Hình Học**



**II (Tĩnh Tải)**



**HT1 (Hoạt Tải 1)**