NGÔ MINH ĐỨC

2002

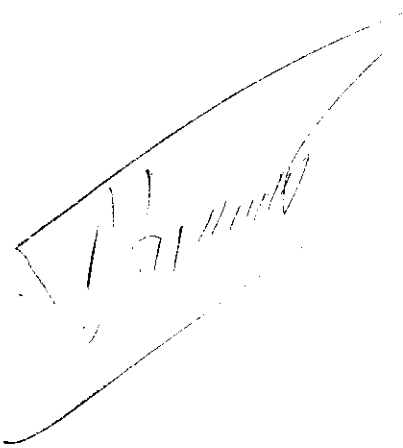
Phần Mềm Tính Kết Cấu Chuyên Dụng

VÕ NGỌC THĂNG

NGÔ MINH ĐỨC

STAAD.*Pro 2002*

PHẦN MỀM TÍNH KẾT CẤU CHUYÊN DỤNG



NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG
HÀ NỘI - 2004

LỜI NÓI ĐẦU

Cùng với sự phát triển mạnh mẽ của nền kinh tế trong mọi lĩnh vực, ngành Xây dựng cũng phát triển không ngừng với những cao ốc, tháp truyền hình, các sân vận động có mái che, những cây cầu có khẩu độ vài trăm mét xuất hiện ở khắp nơi. Vậy làm thế nào để có được những công trình xây dựng đồ sộ như vậy?

Có thể nói đó là thành tựu của rất nhiều ngành kết hợp lại như toán học, cơ học kết cấu, sức bền vật liệu và sức mạnh vĩ đại của công nghệ thông tin. Các kỹ sư không thể bằng tay mà tính toán cho những kết cấu nhà hàng trăm tầng, giải các bài toán hàng ngàn, hàng triệu ẩn số. Làm được những công trình như vậy không thể không kể đến các phần mềm tính toán kết cấu. Có thể kể ra một số hãng phần mềm tên tuổi trong lĩnh vực này như ***Research Engineer International - REI*** *của Mỹ với các sản phẩm như: STAADIII, STAAD.Pro, STAAD.etc, FabriCAD;* ***Computer & Structure - CSI*** *của Mỹ với sản phẩm: SAP90, SAP2000, ETABS, SAFE; Sản phẩm PKPM của Viện hàn lâm khoa học Trung Quốc; Bộ sản phẩm Thái Lan như: GRAPS, BAT, GEAR, SysDesigner; Phần mềm PROKON của Anh... Phải nói là có rất nhiều song ở đây chúng ta thấy nổi trội lên là hai hãng Research Engineer Incorporation (REI) và Computer & Structure của Mỹ. Hai hãng phần mềm này liên tục đưa ra các phiên bản mới về sản phẩm của mình. Computer & Structure, Inc đưa ra sản phẩm SAP2000 với phiên bản mới nhất là Version 8.00, phiên bản này đã đưa thêm một số tính năng mới vào như khả năng tạo mô hình linh hoạt hơn, hệ thống bắt điểm mạnh hơn, giao diện thân thiện hơn, dễ sử dụng hơn... Đồng thời Research Engineer International cũng liên tiếp đưa ra các sản phẩm ngày càng phong phú hơn, tính năng mạnh hơn đó là* ***STAAD.Pro 2002, STAAD.etc, FabriCAD, Visual Draw****,...*

Xét về tính năng thì STAAD/Pro được đánh giá là chuyên nghiệp hơn so với các sản phẩm khác vì nó có khả năng phân tích đa dạng nhiều loại phần tử như: (Cable, Compresion Only, Extension Only, Solid, Plate). Thuật toán của STAAD/Pro mạnh hơn do đó chương trình chạy nhanh hơn, không hạn chế số phần tử cũng như có khả năng giải các kết cấu phức hợp.

Xếp theo loại kết cấu thì STAAD/Pro đã giải được các bài toán trong hầu hết các lĩnh vực như công trình dân dụng công nghiệp, công trình cầu, cống, các bài toán về móng, tường chắn hay thậm chí cả ứng suất của các chi tiết máy phức tạp. Trong lĩnh vực thiết kế Research Engineer Incorporation đã tích hợp đưa vào sản phẩm của mình Tiêu chuẩn của rất nhiều nước khác nhau như: Mỹ, Úc, Pháp, Nhật, Singapo, Đức, Tây Ban Nha, Thụy Điển, Đan Mạch, Ấn Độ, Trung Quốc, Hà Lan... và Tiêu chuẩn Châu Âu.

STAAD/Pro có giao diện thân thiện theo chuẩn Windows, do đó dễ sử dụng. Người sử dụng có thể tạo mô hình trong môi trường đồ họa một cách tiện lợi, dễ dàng thay đổi và đặc biệt là có thể kết hợp với bộ Editor của chương trình để kiểm soát, thay đổi file số liệu đầu vào ngay trong màn hình chính của chương trình, khả năng này các chương trình khác không có được.

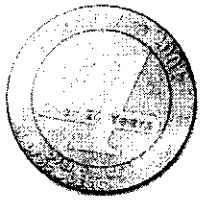
Cuốn sách ***"STAAD.Pro 2002 - Phần mềm tính kết cấu chuyên dụng"*** *ra đời không ngoài mục đích là cung cấp cho người đọc những kiến thức từ cơ bản đến nâng cao về cách sử dụng phần mềm này cho tính toán kết cấu các công trình xây dựng, giao thông, thuỷ lợi... , hướng dẫn đầy đủ cách sử dụng những menu có trong chương trình, trực quan và dễ sử dụng đối với mọi người.*

Sách được biên soạn lần đầu nên khó tránh khỏi những sai sót. Rất mong nhận được những ý kiến đóng góp quý báu của bạn đọc cho nội dung cuốn sách để lần xuất bản sau được hoàn thiện hơn.

Tác giả

Chương mở đầu

STAAD.PRO 2002



PHẦN MỀM PHÂN TÍCH VÀ THIẾT KẾ KẾT CẤU CHUYÊN NGHIỆP

1. Giới thiệu hãng Research Engineer Incorporation

Research Engineer International - REI, trụ sở chính ở Yorba Linda, California là nhà cung cấp hàng đầu về công nghệ thông tin (IT) và thương mại điện tử.

Một loạt các phần mềm chạy trên nền Windows về kết cấu, cơ khí dân dụng, hệ thống ống nước được tích hợp các chức năng từ việc tạo mô hình, phân tích, thiết kế đến thể hiện bản vẽ và in kết quả. Các phần mềm của REI giúp các kỹ sư thực hiện các công việc kỹ thuật bao gồm phân tích và thiết kế cấu kiện xây dựng, giao thông, đường ống, máy móc, ôtô, máy bay, khảo sát và mô hình hóa địa hình.

Trọng tâm phát triển của REI là đưa ra các phần mềm chạy trên nền Windows trong các lĩnh vực kiến trúc, xây dựng, thương mại, giao thông, công nghiệp ứng dụng. Cho đến nay Công ty đã phát triển hệ thống bán hàng của mình ở trên 40 nước với lượng khách hàng lên tới 19000 ở 65 quốc gia (trong đó có Việt Nam). Tính đến năm 2003 này thì REI là nhà cung cấp sản phẩm phần mềm tư vấn thiết kế đầu tiên trên thế giới được cấp chứng chỉ ISO9001 cho các sản phẩm của mình. Với môi trường hoàn toàn mở, khuyến khích sự tích hợp của khác hàng trong các ứng dụng cụ thể, cung cấp các công cụ mềm dẻo, thuận tiện nhất cho khách hàng, đó chính là mục tiêu hàng đầu mà REI mong muốn đạt được.

Lấy chất lượng làm mục tiêu phát triển, REI cung cấp các sản phẩm đáng tin cậy, vì vậy ta có thể tin tưởng dùng phần mềm của REI vào công việc của mình sao cho thời gian ngắn nhất mà kết quả lại là cao nhất.

Sản phẩm của REI đã có mặt ở trên 65 quốc gia và được sử dụng bởi hàng ngàn kỹ sư kết cấu, tất cả đều hài lòng với sản phẩm của REI vì REI thực sự mang lại hiệu quả cho công việc của họ.

2. Sản phẩm của Research Engineer Incorporation

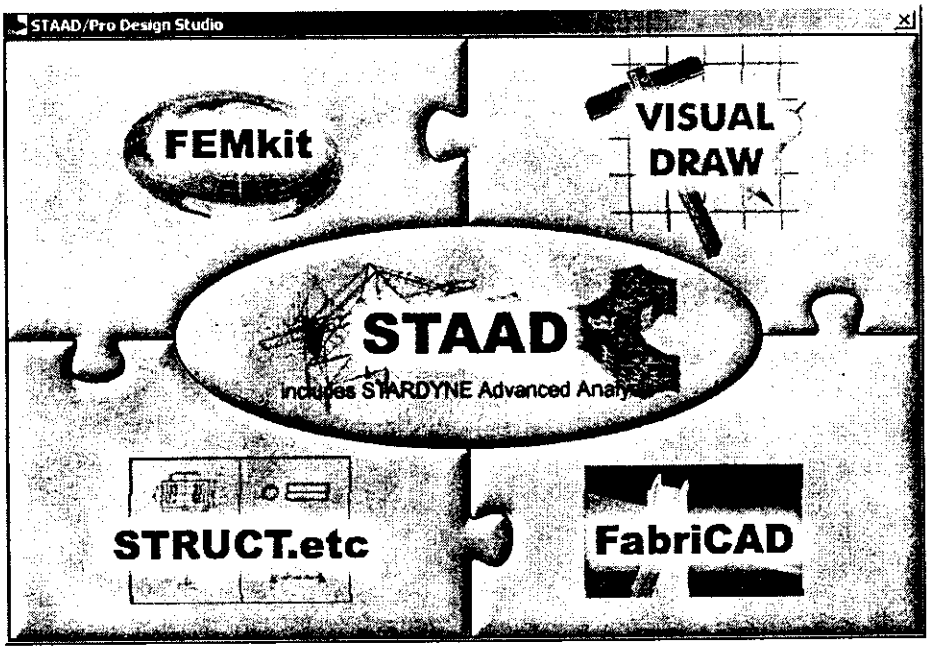
Được xây dựng trên công nghệ MFC (Microsoft's Foundation Class), chạy trên nền của Windows 32bit, STAAD.Pro mang đến cho người dùng công nghệ phần mềm mới nhất. STAAD.Pro là kết quả 20 năm kinh nghiệm của REI trong công nghiệp phần mềm kết cấu.

Lấy STAAD.Pro làm hạt nhân phát triển, Research Engineers Inc đã đưa vào bộ sản phẩm của mình các môđun hữu hiệu phục vụ cho công tác tư vấn thiết kế như thiết kế cấu kiện (tổng quát và chi tiết), các môđun tiện ích về in ấn, phân tích kết quả, chuyển kết số liệu của cho các ngành khác như kiến trúc, vật liệu, gia công.

Chắc hẳn khi mua một phần mềm tính toán và thiết kế nào đó bạn sẽ đặt ra các câu hỏi như kết quả tính toán của phần mềm này có đáng tin cậy không? Kết quả so với các chương trình khác như thế nào? Khả năng liên kết số liệu cho các chương trình khác để thực hiện các bước thiết kế tiếp theo có thuận tiện không? Nếu bạn là công ty đa quốc gia có văn phòng ở nhiều nơi trên thế giới, mỗi nơi bạn lại phải dùng các tiêu chuẩn khác nhau để thiết kế. Vậy phần mềm này đó có đáp ứng được yêu cầu đó không?

Vượt qua các đòi hỏi và thử thách cạnh tranh quyết liệt Research Engineer Incorporation đã đến được với rất nhiều khách hàng trên toàn thế giới. Mục tiêu của REI là giảm thiểu khối lượng công việc của các kỹ sư kết cấu, tăng hiệu quả công việc.

STAAD.Suite là gì? Đây là bộ sản phẩm tích hợp dùng để phân tích kết cấu, thiết kế cấu kiện (bê tông cốt thép, thép, bê tông...). Mỗi sản phẩm bản thân nó đã là một phần mềm hoàn chỉnh với các chức năng chuyên dụng. Tuy nhiên bạn sẽ có sức mạnh thực sự khi có trong tay đủ các môđun trong bộ STAAD.Suite vì những môđun này hỗ trợ nhau, tạo thành bộ công cụ đủ mạnh để thực hiện tính toán và thiết kế kết cấu.



STAAD.Pro Core: là hạt nhân của bộ STAAD.Suite dùng để phân tích và thiết kế cấu kiện bao gồm tạo mô hình, phân tích và thiết kế theo phương pháp phần tử hữu hạn cao cấp. Các môđun bổ sung (Optional Add-in Module) bao gồm thiết kế chi tiết các cấu kiện và chế tạo thép, kỹ thuật đường ống và tiên lượng kết cấu.

STAAD.etc: là môđun dùng để phân tích và thiết kế chi tiết các cấu kiện do STAAD.Pro kết xuất dữ liệu tính toán sang (móng, tường, sàn...).

SectionWiward: tính toán đặc trưng hình học, khả năng chịu lực của cấu kiện cho mọi loại tiết diện.

STAAD.utilities: Bộ công cụ trợ giúp bao gồm:

- *ForReview.aec:* so sánh, quan sát kết quả của STAAD.Pro, STAAD.etc và các phần mềm CAD khác.

- *Layout:* tạo ra các báo cáo và bản vẽ kỹ thuật.

Ngoài ra còn có một số môđun bổ sung trong bộ STAAD/Pro như:

Visual Draw CAD: dùng để xây dựng các kết cấu phức tạp sau đó chuyển sang cho STAAD.Pro, tạo các bản vẽ kỹ thuật, chỉnh sửa và in ấn.

FabriCAD: là môđun cho việc tự động hóa chi tiết kết cấu thép bao gồm mặt bằng lắp dựng, bản vẽ và chi tiết thiết kế.

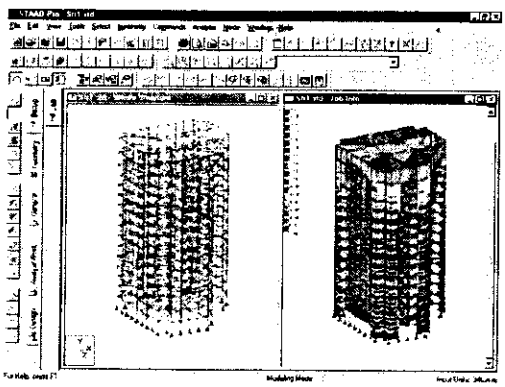
Như vậy so với các đối thủ cạnh tranh thì REI đã vượt trội bởi sự phong phú của sản phẩm và đặc biệt là khả năng tính toán, xử lý, độ tin cậy của kết quả tính toán.

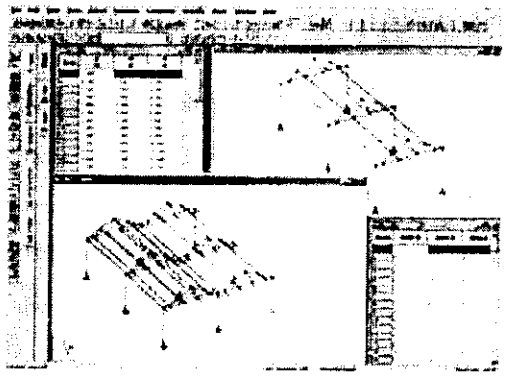
3. Hệ thống các môđun trong Staad.Pro 2002

3.1. STAAD.Pro - Phân tích và thiết kế kết cấu

Được phát triển bởi các kỹ sư kết cấu hàng đầu của Mỹ với các tính năng mạnh trong tính toán và thiết kế. Sản phẩm đã được cấp chứng chỉ ISO9001 về phát triển, bảo trì với chất lượng cao nhất.

Giao diện người dùng thân thiện. Người sử dụng dễ dàng tạo mô hình một kết cấu phức tạp nhất với sự trợ giúp của giao diện đồ họa và soạn thảo trực tiếp các dòng lệnh.





- Có khả năng khai báo các loại tải trọng như: tải trọng nút, tải trọng phân bố đều, tải hình thang, tải tam giác, tải ứng suất trước, tải nhiệt độ, áp lực, chuyển vị nút, tải trọng đoàn xe, ...

- Có khả năng tự dồn tải trọng sàn.

- Có khả năng tự động dồn tải trọng gió.

- Chất tải trọng xe cho bài toán kết cấu cầu cho nhiều tiêu chuẩn khác nhau và tải trọng do người dùng định nghĩa.

- Cung cấp thư viện thép theo Tiêu chuẩn của các nước như Úc, Anh, Canada, Trung Quốc, Châu Âu, Ấn Độ, Nhật, Hàn Quốc, Nga, Nam Mỹ với các loại tiết diện chữ I, thép C, thép góc L, ống tròn và hình hộp.

- Thiết kế cấu kiện theo các tiêu chuẩn AISC (ASD và LRSD), AASHTO, BS5400, BS5950, Tiêu chuẩn Canada, Nhật, Trung Quốc, Pháp, Đức, Nhật, Ấn Độ và Scăngdinavơ.

- Chương trình cung cấp một thư viện kết cấu thông minh gồm các đối tượng kết cấu điển hình.

- Dễ dàng tạo ra các báo cáo tính toán theo ý muốn, bạn có thể tùy biến các báo cáo này.

3.2. Các chức năng chính mới

- Có thể mô hình các phần tử kéo nén thuần túy, kể cả các phần tử tấm dẻo.

- Khai báo trực tiếp hệ số nền cho bài toán tính móng.

- Chuyển vị lớn nhất của mỗi nút trong các trường hợp tải trọng và tổ hợp tải trọng sẽ được tự động in ra trong phần Report.

- Các phần tử khối có thể in kết quả nội lực tại các góc.

- Ứng suất cực đại của phần tử tấm được in ra một cách tự động.

- Một số loại tải trọng mới được sử dụng với dòng lệnh REPEAT LOAD.

- Dạng tải trọng di động đã tăng từ 20 lên 100.

- Tính được tải nhiệt độ đối với phần tử khối.

3.3. Quan hệ giữa STAAD.Pro và STAAD.etc

- Hai môđun này có thể trao đổi số liệu cho nhau.

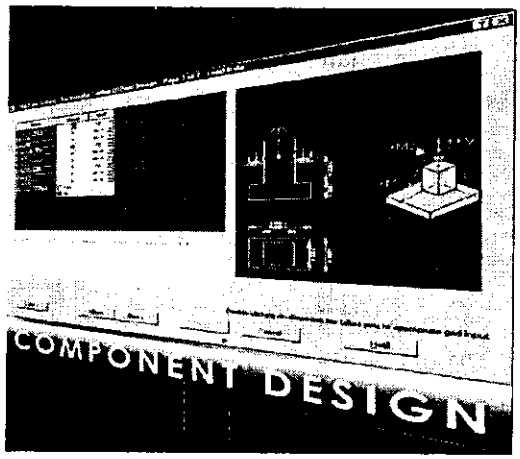
- Tích hợp hệ thống báo biểu và thiết kế theo từng bước với lựa chọn Wizard.

- Dùng STAAD.Pro để mô hình, tính toán và thiết kế cấu kiện khung bê tông cốt thép, hệ khung thép lớn như cần trục, khung nhà công nghiệp khẩu độ lớn.

- Dùng STAAD.etc kết hợp với STAAD.Pro để phân tích và thiết kế móng.

- Dùng STAAD.etc kết hợp với STAAD.Pro để thiết kế liên kết khung giữa dầm và cột.

3.4. STAAD.etc - Thiết kế cấu kiện, liên kết



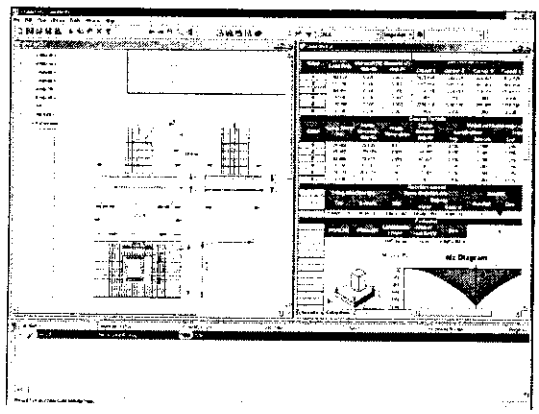
Là môđun dùng để thiết kế cấu kiện như: dầm, cột, tấm uốn, móng, tường chắn...

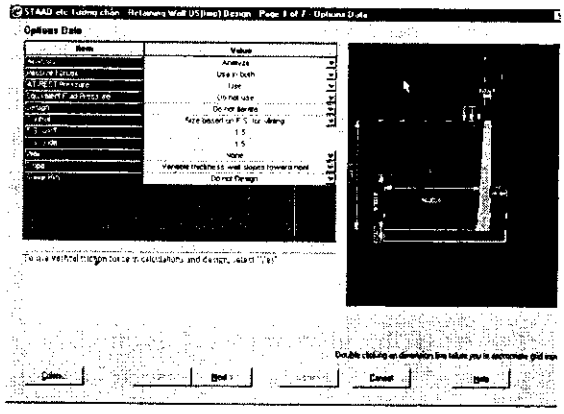
Môđun này bao gồm:

- Tính toán và thiết kế móng đơn.
- Tính toán và thiết kế tường chắn.
- Thiết kế ống.
- Tính toán liên kết bulông.
- Tính toán và thiết kế tường chắn.
- Phân tích kết cấu 3D.

3.4.1. Thiết kế móng đơn

- Dựa trên các tiêu chuẩn thiết kế.
- Phân tích điều kiện làm việc theo cả hai phương.
- Tính toán kiểm tra chống lật, khả năng chịu lực.
- Tổ hợp tải trọng theo hệ số do người dùng khai báo.
- Thép có thể chọn theo Tiêu chuẩn của nhiều nước (trong 15 nước có bảng thép đã liệt kê ở trên).
- Có thể làm bài toán kiểm tra cho các các móng đã thiết kế.
- Có thể thay đổi mọi loại đơn vị trong quá trình vào số liệu.





3.4.2. Bài toán tường chắn

- Quan tâm hàng đầu đến khả năng chống cắt.
- Thiết kế theo nhiều tiêu chuẩn.
- Dễ dàng chất tải là các lớp đất ở mặt sau của tường.

- Xác định khoảng các tương đối giữa lớp đất đắp và và độ lệch tâm của chúng. Có thể thêm cả tác động của hoạt tải.

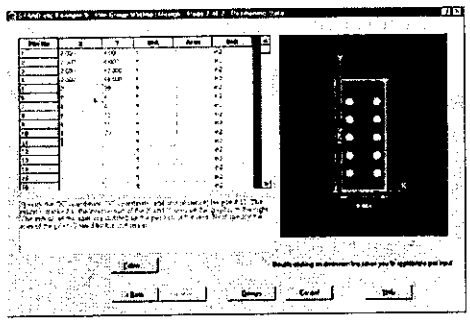
- Tường chắn được kiểm tra trượt, mômen chống lật.

- Diện tích cốt thép được tính cho phần chân tường, phần đỉnh và phần thân.

- Cốt thép có thể tùy chọn theo tiêu chuẩn các nước.

- Tùy chọn đơn vị nhập vào.

3.4.3. Thiết kế đường ống



- Có thể tạo mọi kiểu sắp xếp của đường ống.

- Tính toán áp lực đường ống cho mỗi ống trong bó.

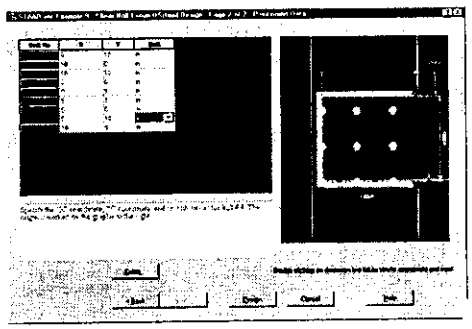
- Nhập độ cứng dọc trục cho từng ống trong nhóm.

- Tính trọng tâm cho nhóm.

- Nhập mômen chống xoắn theo hai phương.

- Tính toán độ lệch tâm của tải trọng và mômen từ trọng tâm của nhóm.

3.4.4. Thiết kế mối nối bulông (Bolt Group Analysis)



- Tính toán lực cắt có kể đến độ lệch tâm.

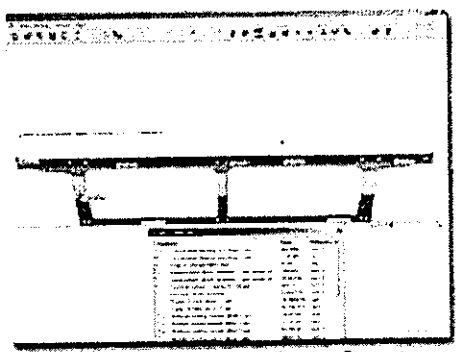
- Có thể dễ dàng định vị được vị trí của đinh bulông.

- Tính toán trọng tâm cho nhóm bulông.

- Tính toán đưa ra lực cắt và xoắn cho mỗi bulông.

3.4.5. Môdun SectionWizard

Đây là một tiện ích rất mạnh trong việc tính toán đặc trưng hình học cho tiết diện. Người dùng có thể tự mình xây dựng một thư việc tiết diện theo tiêu chuẩn của các nước hay tạo một tiết diện bất kỳ bằng đồ họa. Chương trình này bao gồm các chức năng như sau:



Portion of Stress Diagram and Section Properties for Prestressed Concrete Box Girder above.

- Tạo ra loại tiết diện bất kỳ từ các đối tượng có sẵn.

- Tạo riêng thư viện người sử dụng.

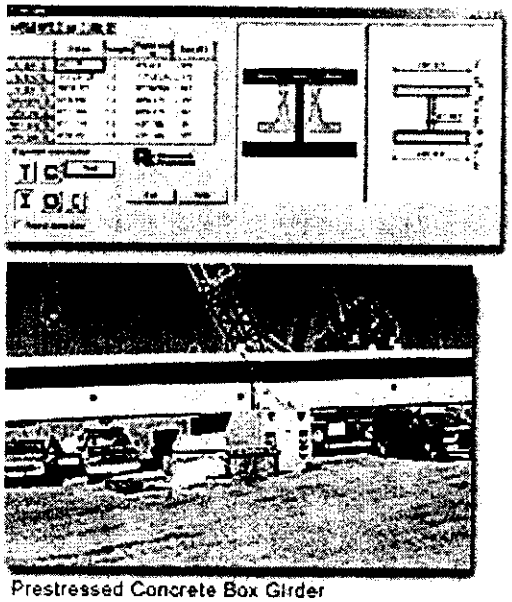
- Khi tạo ra một loại tiết diện mới chương trình sẽ tính đặc trưng hình học cho các tiết diện đó bao gồm mômen quán tính, trọng tâm của tiết diện, mặt cắt, hằng số xoắn...

- Tạo ra tiết diện tổ hợp bằng cách đưa vào môdun đàn hồi và hệ số Poátxông.

Tính toán và hiển thị ứng suất tại mọi điểm trên tiết diện dựa vào lực dọc và mômen quanh trục chính (so sánh ứng suất cho phép với ứng suất thực tế để xác định khả năng chịu lực thực tế của tiết diện).

Bạn dễ dàng tìm ra một loại tiết diện khác có các đặc trưng hình học tương đương với tiết diện mà bạn đang xét, từ đó có thể chọn loại tiết diện phù hợp.

Có thể xuất kết quả tính sang cho STAAD.Pro dưới dạng Prismatic hay bảng tiết diện người dùng.



Prestressed Concrete Box Girder

Chương I

NHỮNG KHÁI NIỆM CƠ BẢN CỦA STAAD.PRO

I. LÝ THUYẾT TÍNH TOÁN

Như chúng ta đã biết tất cả các chương trình tính toán kết cấu hiện nay đều dựa trên phương pháp phần tử hữu hạn, một phương pháp cho phép kết hợp tốt giữa lý thuyết tính toán kết cấu và công nghệ thông tin.

Nội dung của phương pháp phần tử hữu hạn:

Phương pháp phần tử hữu hạn là một phương pháp tốt nhất để xây dựng các chương trình tính toán kết cấu dựa trên việc thiết lập và giải các phương trình đại số phức tạp với ẩn số là chuyển vị tại nút của các phần tử. Quá trình giải một bài toán có thể được thực hiện theo các bước sau đây:

1- Rời rạc hóa kết cấu

Kết cấu được chia nhỏ thành các phần tử gọi là quá trình rời rạc hóa kết cấu. Độ chính xác của bài toán càng cao khi điểm chia của kết cấu càng nhỏ.

2- Lập ma trận độ cứng $[K]_i$ cho các phần tử

Dựa vào đặc trưng hình học của tiết diện ta tính được E, F, J, Yc... của từng phần tử. Dựa vào điều kiện liên kết của phần tử xác định được kiểu phần tử.

3- Lập ma trận $[R]_i$ cho từng phần tử trong hệ tọa độ địa phương

Xác định $[Rg]_i$, $[Rp]_i$:

$$[R]_i = [Rg]_i + [Rp]_i$$

Trong đó:

$[R]_i$: vectơ tải của một phần tử i

$[Rg]_i$, $[Rp]_i$: vectơ tải do tĩnh tải và hoạt tải.

4- Phương trình cân bằng trong hệ tọa độ địa phương

$$[R]_i = [K]_i + [q]_i$$

Trong đó:

$[q]_i$: véctơ chuyển vị nút của phần tử thứ i;

$[K]_i$: ma trận độ cứng của phần tử i;

$[q]_i$: ma trận chuyển vị nút của phần tử i.

5- Phương trình cân bằng trong hệ tọa độ tổng thể

- Lập: $[T]_i \gamma [T]T$
- Tìm: $[R']_i = [T]T^*[R]_i$
- Tìm: $[K']_i = [T]T_i^*[K]_i^*[T]_i$
- Tìm: $[q']_i = [K']_i^*[q]_i$
- Tìm: $[R']_i = [K']_i^*[q']_i$

6- Lập phương trình cân bằng của toàn hệ trong hệ tọa độ tổng thể

Gộp ma trận [K], khử suy biến.

Khử suy biến:

$$[R'] \gamma [R']$$

$$[K'] \gamma [K']$$

$$[q'] \gamma [q']$$

7- Đưa vào điều kiện biên:

$$[K'] \gamma [K']^*$$

$$[q'] \gamma [q']^*$$

8- Giải hệ phương trình tìm [q] của toàn hệ*

$$[q^*] = [K^*] - 2^*[R^*]$$

9- Dựa vào chuyển vị, ta sẽ tìm được nội lực của toàn hệ.

II. NHỮNG KHÁI NIỆM CƠ BẢN

1. Các cách vào dữ liệu

So với STAADIII thì việc vào dữ liệu bằng STAAD.Pro thuận lợi và trực quan hơn. Khả năng đồ họa rất mạnh với hệ thống trợ giúp thông minh giúp người sử dụng nhanh chóng tạo được sơ đồ kết cấu theo ý muốn. Tuy môi trường đồ họa tốt như vậy nhưng STAAD.Pro vẫn cung cấp cho người sử dụng khả năng trợ giúp của bộ Editor.

Bộ Editor có phần trợ giúp tham khảo mạnh nên người sử dụng có thể nâng cao hiệu quả nhập liệu bằng một trong hai phương pháp sau:

- Dạng **Text**: Dùng một phần mềm soạn thảo văn bản bất kỳ (như Notepad, Microsoft Word) hoặc sử dụng môđun STAAD - Editor trong nhóm các ứng dụng của hệ chương trình STAAD để chuẩn bị File số liệu có phần mở rộng là ***.std**.

- Dạng **Graphics**: Nhập trực tiếp trong môi trường đồ họa, với nhiều công cụ mạnh. Những kết cấu quá phức tạp có thể dùng CAD hay Visual Draw để vẽ sau đó nhập vào mô hình.

2. Các dạng kết cấu

Một công trình xây dựng khi mô hình có thể được định nghĩa bởi tập hợp các loại phần tử khác nhau. STAAD.Pro có khả năng phân tích và thiết kế kết cấu có cả các phần tử thanh, phần tử tấm và phần tử khối. Phần lớn kết cấu là không gian gồm các phần tử thanh và tấm có chuyển vị, tải trọng tác động theo cả 3 phương.

Khi mô hình hóa cần phải biết đối tượng mà mình định mô hình sẽ thuộc loại phần tử nào trong STAAD.Pro. Trong STAAD.Pro có các loại bài toán cơ bản sau:

`Space`: Kết cấu không gian chịu tải trọng bất kỳ.

`Plane`: Kết cấu phẳng trong mặt phẳng (hệ tọa độ tổng thể) chịu tải trọng trong mặt phẳng.

`Truss`: Kết cấu dàn không gian hoặc dàn phẳng, nội lực trong phần tử chỉ gồm lực dọc.

`Floor`: Kết cấu phẳng (2 chiều) hoặc không gian (3 chiều), không có tải trọng ngang hoặc không có các tải trọng gây ra chuyển vị ngang (chuyển vị theo phương các trục X, Y, Z của hệ tọa độ tổng thể). Kết cấu khung đỡ sàn không có tải trọng ngang là dạng kết cấu Floor điển hình. Nếu kết cấu có tải trọng ngang thì phải mô hình chúng dưới dạng *Space*.

3. Đơn vị - Unit Systems

STAAD.Pro sử dụng nhiều loại đơn vị khác nhau, số liệu vào cho một bài toán có thể ở nhiều hệ đơn vị khác nhau.

Chú ý:

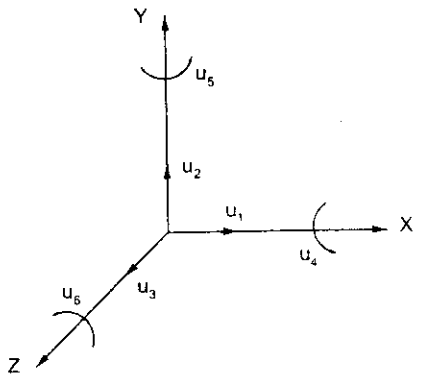
- Đơn vị của góc đưa vào phải là "độ".
- Kết quả chuyển vị xoay tại nút đưa ra là "radian".

4. Hệ tọa độ

Kết cấu được hình thành bởi các phần tử riêng biệt như dầm, cột, sàn... Để xác định một kết cấu cần phải:

- Xác định các điểm hay nút.
- Xác định phần tử nối qua các nút đó.

STAAD.Pro sử dụng hệ tọa độ tổng thể (Global Coordinate System) và hệ tọa độ địa phương (Local Coordinate System), để mô hình hóa kết cấu.

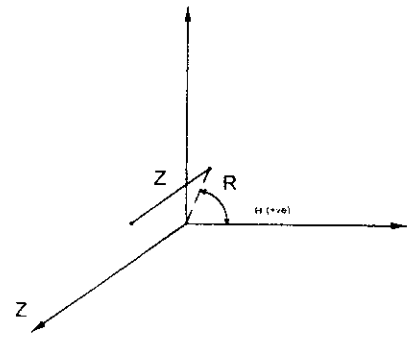


a) Hệ tọa độ tổng thể:

Hệ tọa độ tổng thể là hệ tọa độ bất kỳ trong không gian, được dùng để mô hình sơ đồ kết cấu. Thông thường thì hệ tọa độ có trục Z là hướng lên nhưng STAAD.Pro quy định trục

hướng lên luôn là trục Y (muốn thay đổi thì phải dùng lệnh `Set Z Up`), người sử dụng nên tuân theo quy định mặc định này.

- Hệ trực giao - Cartersian (X, Y, Z): gồm 3 trục tuân theo quy tắc tam thuận. Chiều quay dương xác định như sau:



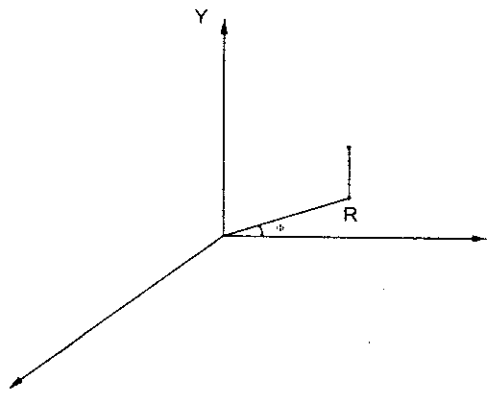
+ Quanh trục Z: X γ Y

+ Quanh trục Y: Z γ X

+ Quanh trục X: Y γ Z

- Hệ tọa độ cực - Cylindrical (R, Φ, Z): R, Φ nằm trong mặt phẳng X, Y.

- Hệ tọa độ cực ngược (R, Φ, Y): R, Φ nằm trong mặt phẳng X, Z.



b) Hệ tọa độ địa phương:

Mỗi một đối tượng trong STAAD.Pro đều có một hệ tọa độ địa phương riêng, hệ tọa độ này gắn vào phần tử, được dùng để mô tả các đặc trưng hình học, các kích thước tiết diện của cấu kiện (với phần tử thanh), bề dày (với phần tử tấm) và một số dạng tải trọng... Kết quả nội lực phần tử khi thể hiện luôn gắn với hệ tọa độ địa phương.

5. Hằng số vật liệu

Các hằng số vật liệu trong STAAD.Pro gồm có:

- `E` : môđun đàn hồi.

- `Density` : trọng lượng riêng.

- `Poisson's Ratio` : hệ số Poátxông (Poiss).

- `Alpha` : hệ số giãn nở vì nhiệt.

- `Beta Angle and Reference point` : góc β và điểm tham chiếu.

Chú ý:

- Trong phân tích kết cấu bắt buộc phải đưa vào giá trị E, còn trọng lượng riêng sẽ được sử dụng khi có kể tới trọng lượng bản thân.

- Hệ số Poiss được dùng để xác định môđun trượt G theo công thức:

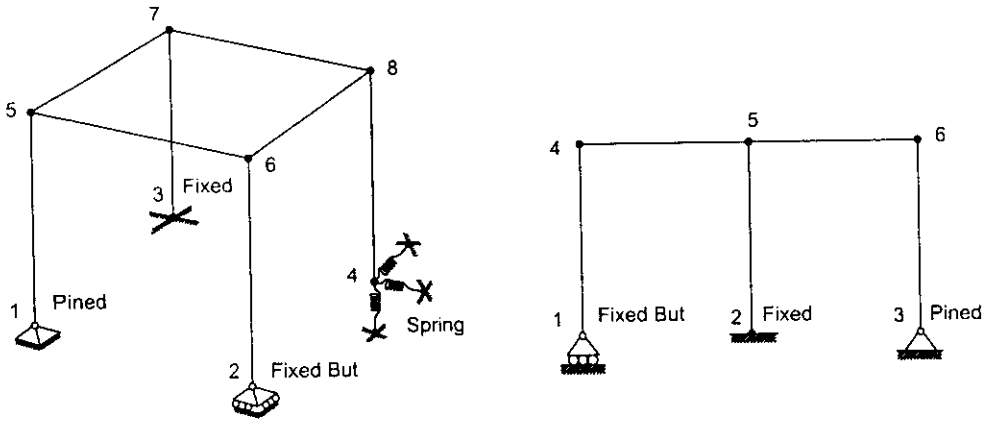
$$G = 0,5 \times E/(1 + Poiss)$$

- Nếu ta không đưa vào hệ số Poiss (Poiss = 0) thì G sẽ được lấy = 0,5 E.

- Hệ số *Alpha* được sử dụng để tính biến dạng của kết cấu khi chịu tác dụng nhiệt độ.

6. Các loại liên kết

Để khai báo điều kiện biên người sử dụng phải khai báo các các dạng liên kết. Trong STAAD.Pro có khả năng tạo nhiều loại liên kết khác nhau. Các liên kết đó là:



`Fixed` : Ngàm cứng theo các phương của hệ tọa độ tổng thể.

`Pined` : Gối cố định, ngăn cản các chuyển vị thẳng trong không gian theo các trục của hệ tọa độ tổng thể.

`Fixed But` : Liên kết bất kì bằng cách ngăn cản một số trong các chuyển vị thẳng hay xoay theo các trục của hệ tọa độ tổng thể .

`Spring` : Liên kết đàn hồi với các hệ số độ cứng đàn hồi do người sử dụng định nghĩa.

`Inclined (fixed or spring)` : Liên kết nghiêng theo một phương do người sử dụng xác định.

`Foundation` : Kết hợp đồng thời sự làm việc của hệ kết cấu bên trên và móng phía dưới. Nền đất phía dưới được mô tả như gối tựa đàn hồi.

7. Các loại tải trọng khác

Ngoài các loại tải trọng trên phần tử (*Member, Element Plate/Shell, Solid*) đã trình bày ở trên, STAAD.Pro còn cho phép xác định được các loại tải trọng sau:

1- Tải trọng nút

Joint Load: tải trọng nút, bao gồm mômen và lực tập trung được xác định theo hệ tọa độ tổng thể. Nếu tại một nút có nhiều tải trọng thì các giá trị tải trọng cùng phương sẽ được cộng lại với nhau.

2- Tải trọng trên thanh Member

Selfweight: trọng lượng bản thân kết cấu, tải trọng này được tính dựa vào vật liệu, tiết diện và chiều dài của phần tử. Tải trọng này sẽ phân bố đều trên theo chiều dài kết cấu.

Support Displacement Load: chuyển vị cưỡng bức gối tựa (bao gồm chuyển vị thẳng và chuyển vị xoay theo các trục của hệ tọa độ tổng thể). Đối với chuyển vị thì nhập đơn vị dài, chuyển vị xoay phải nhập bằng độ (Degree).

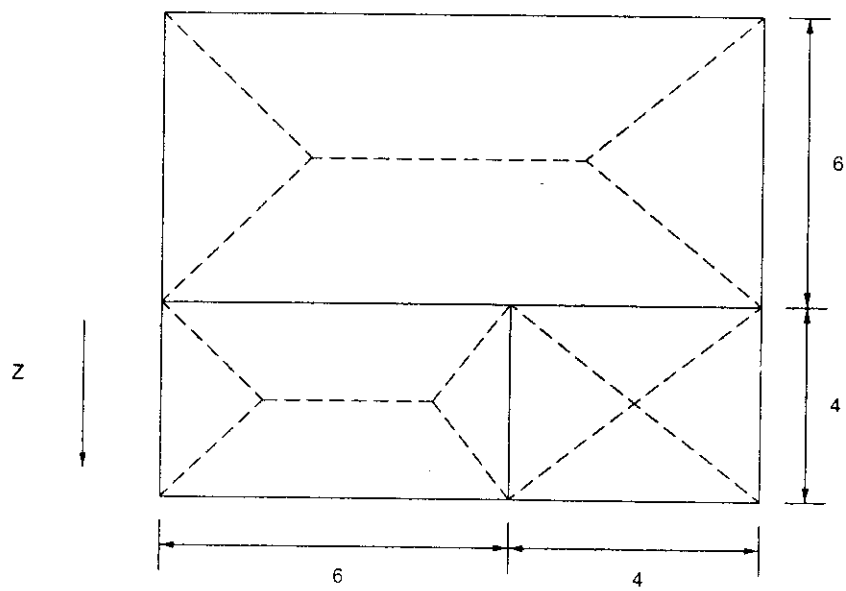
Area Load: là khả năng mạnh của STAAD.Pro, khả năng này cho phép người sử dụng dồn tải trọng bản sàn về cho các dầm. Chương trình sẽ tự động tính toán diện chịu tải cho từng dầm và dồn cho các dầm một cách phù hợp theo nguyên tắc sau:

- Tải trọng quy về khung (dầm) phân bố tuyến tính.

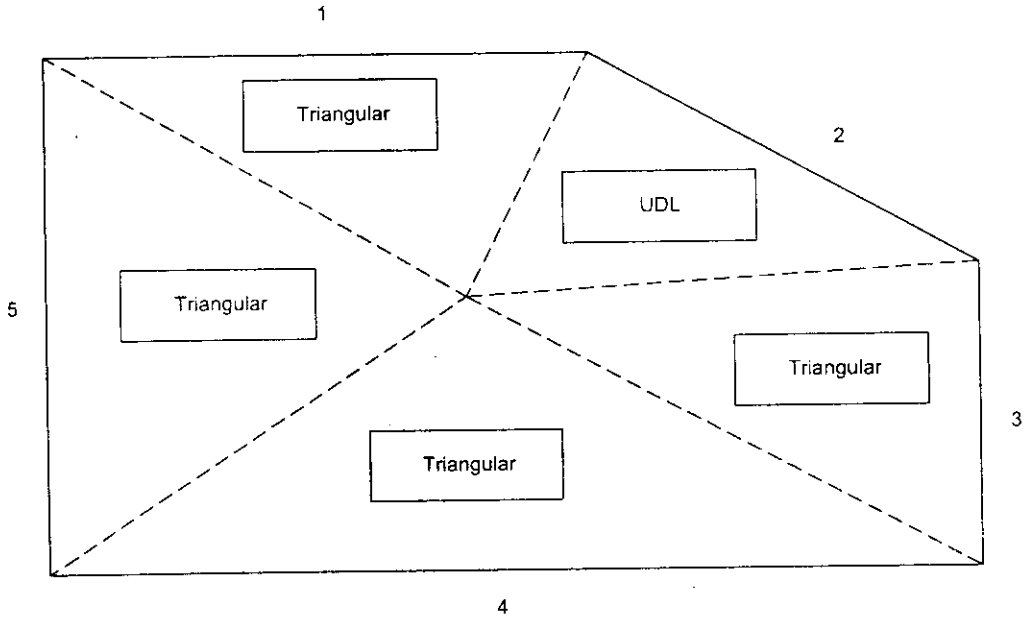
- Diện chịu tải của một dầm lấy bằng 1/2 khoảng cách tới dầm gần nhất có phương song song (cả 2 bên). Nếu khoảng cách này lớn hơn chiều dài dầm đang xét thì tải trọng sẽ không dồn vào dầm đang xét.

- Tải trọng này sẽ không dồn cho các phần tử thanh thuộc loại Cable, Truss hoặc Tension Only.

Floor Load: tải trọng bản sàn, quy tải trọng trên bản sàn về phân bố trên dầm theo nguyên tắc phân tải hình thang và tam giác.



Trong trường hợp sàn đi qua nhiều phần tử thì mỗi phần tử sẽ nhận một phần tải hình thang hoặc phân bố. Với những sàn là hình đa giác bất kì thì sự phân bố tải như sau:



8. Một số loại tải trọng tự sinh trong chương trình

STAAD.Pro cung cấp khả năng tự sinh tải trọng di động, tải trọng gió và tải trọng động đất theo nhiều tiêu chuẩn khác nhau. Cách làm gồm các bước sau:

- Định nghĩa các trường hợp tải trọng.

- Tự sinh các dạng tải trọng cho các trường hợp:

`Wind Load Generator` - *tự sinh tải trọng gió:* STAAD.Pro có một lựa chọn cho phép xác định trọng tải gió một cách tự động, căn cứ vào các số liệu ban đầu như cường độ gió và hướng gió. Cường độ gió có thể được xác định khác nhau theo chiều cao tầng.

+ Các giá trị độ cao ứng với các giá trị cường độ trên.

+ Các hệ số bề mặt (Explosure Factor) ứng với từng khoảng độ cao.

Dựa vào các tham số trên, chương trình sẽ tự xác định giá trị các lực tương ứng với từng nút nằm trên bề mặt đón gió (hoặc trong tập hợp các nút được xác định bởi người sử dụng). Với hệ thống không gian, bề rộng đón gió của một khung lấy bằng 1/2 bước cột trái + 1/2 bước cột phải. Đối với khung phẳng, bề rộng đón gió lấy bằng đơn vị.

`Moving Load Generator` - *tự sinh tải trọng di động:* STAAD.Pro có một lựa chọn cho phép tự động xác định tải trọng di động (định nghĩa các tải trọng tập trung và tải trọng vệt) hoặc chọn từ các tải trọng làn xe tiêu chuẩn của AASHTO 1983 (American Association of State Highway and Transportation Officials). Trọng tải này là tập hợp các trọng tải tập trung,

khoảng cách giữa chúng là hằng số, người sử dụng có thể định nghĩa các trường hợp tải trọng chính (Primary Load Cases) sau đó chương trình sẽ sinh ra các trường hợp khác.

UBS seismic Load Generator - *Tải trọng động đất:* Lấy theo Quy phạm của Mỹ UBC -Uniform Building Code.

Theo tiêu chuẩn này tác dụng động đất được quy thành các lực tập trung tại các nút theo các phương trình X, Z của hệ tọa độ tổng thể, hướng của trục Y luôn luôn là hướng trọng lực. Các lực nút này phụ thuộc vào lực ngang nền (Base Shear) hay tổng chấn động ngang (Total Seismic Lateral Force). Lực ngang nền hay tổng chấn động ngang được tự động tính toán theo UBC (1985 hay 1994), tùy theo từng trường hợp cụ thể mà cần phải xác định các hệ số tầm quan trọng, hệ số miền chấn động... Sau đó lực ngang nền sẽ được phân phối thành các tải trọng nút tại các tầng khác nhau.

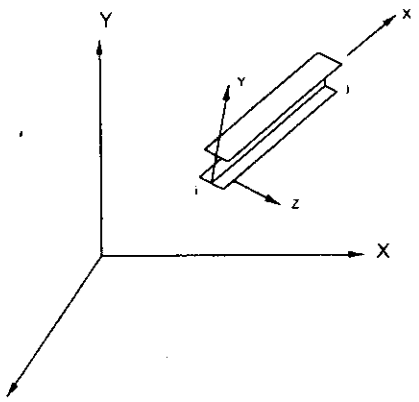
Chương II

CÁC KIỂU PHẦN TỬ TRONG STAAD.PRO 2002

I. PHẦN TỬ THANH (MEMBER)

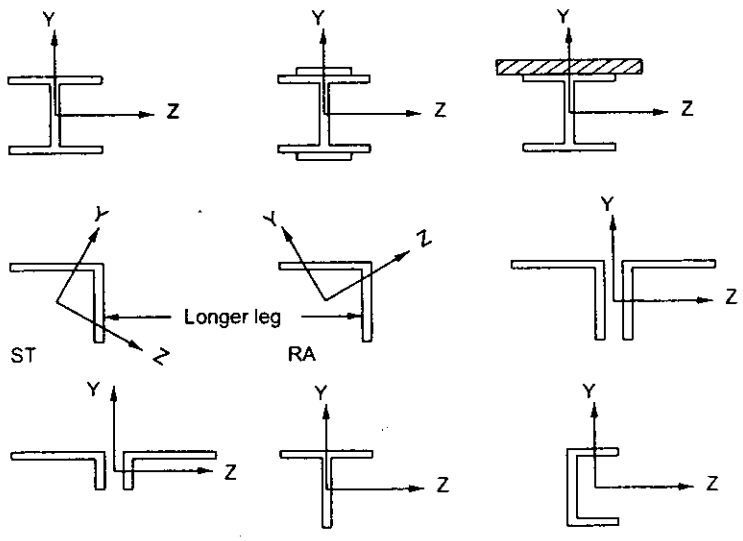
1. Trục địa phương

Phần tử thanh được xác định bởi 2 nút i, j. Trục địa phương x đi từ nút đầu i tới nút cuối j của phần tử. Các trục địa phương y, z nằm trong mặt phẳng vuông góc với trục x và trùng với 2 trục quán tính chính của tiết diện phần tử thanh. Xác định trục y, z thông qua quy tắc bàn tay phải.



Quy tắc bàn tay phải:

- Trục x đi từ cổ tay đến ngón tay trỏ.
- Trục y nằm trong mặt phẳng vuông góc với trục x, theo hướng chỉ của ngón tay cái.
- Trục z đi xuyên vào lòng bàn tay.



2. Quan hệ giữa hệ tọa độ địa phương và hệ tọa độ tổng thể

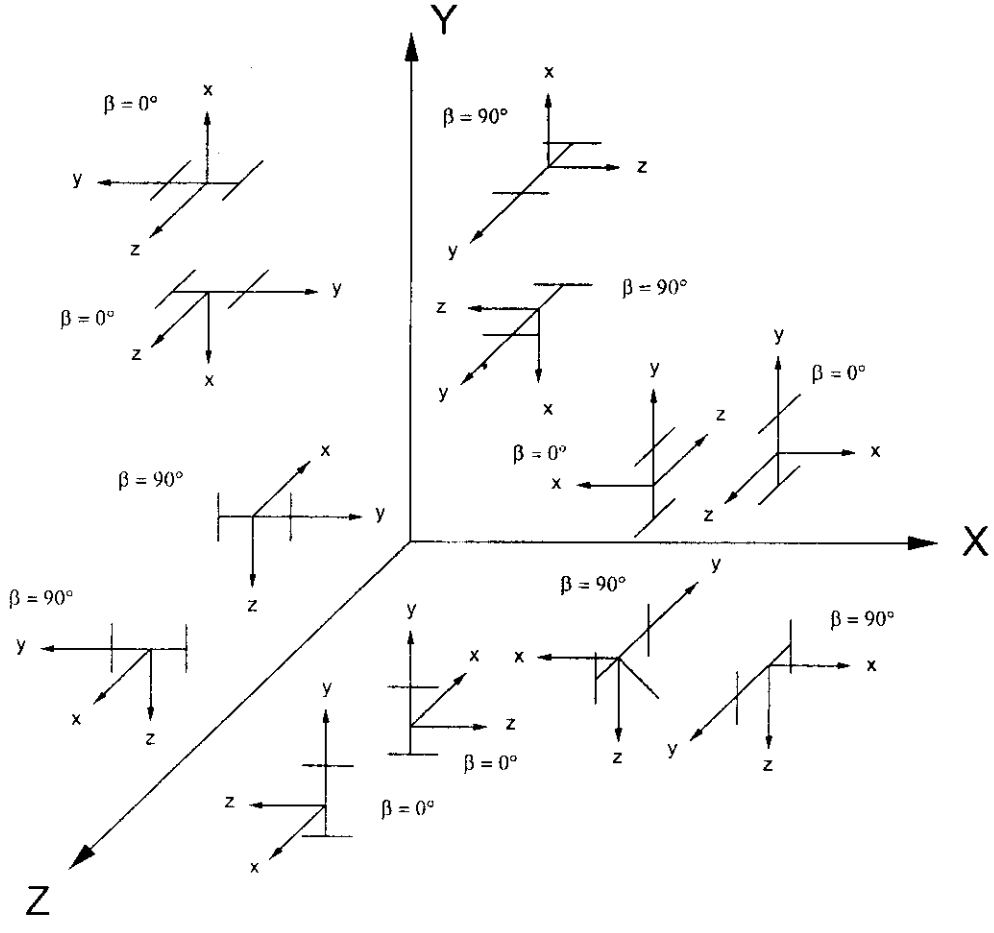
Ta biết rằng khi khai báo tải cho phần tử thanh thì có thể khai báo trong hệ tọa độ địa phương hay hệ tọa độ tổng thể. Tuy nhiên mọi kết quả nội lực của phần tử đều được đưa ra

trong hệ tọa độ địa phương. Quan hệ giữa hai hệ tọa độ này được thông qua một tham số góc beta β.

Tham số góc beta (β):

- Khi trục địa phương x song song với trục tổng thể Y (như trường hợp phần tử là cột), góc β là góc mà trục địa phương z phải quay xung quanh trục địa phương x tới vị trí cùng chiều với hướng dương của trục tổng thể Z.

- Khi trục địa phương x không song song với trục tổng thể Y, góc β là góc mà hệ tọa độ địa phương phải quay xung quanh trục địa phương x tới vị trí sao cho trục địa phương z phải song song với mặt phẳng X-Z và trục địa phương y cùng chiều với hướng dương của trục tổng thể Y.



Tham số điểm tham chiếu (Reference point):

Điểm tham chiếu là một cách thay thế cho tham số góc β, đó là một điểm tùy ý nằm trong mặt phẳng x-y của hệ tọa độ địa phương. Căn cứ vào điểm tham chiếu và trục x (đã xác định) của hệ tọa độ địa phương, chương trình sẽ tự động xác định được các trục địa phương còn lại.

3. Nội lực phần tử thanh

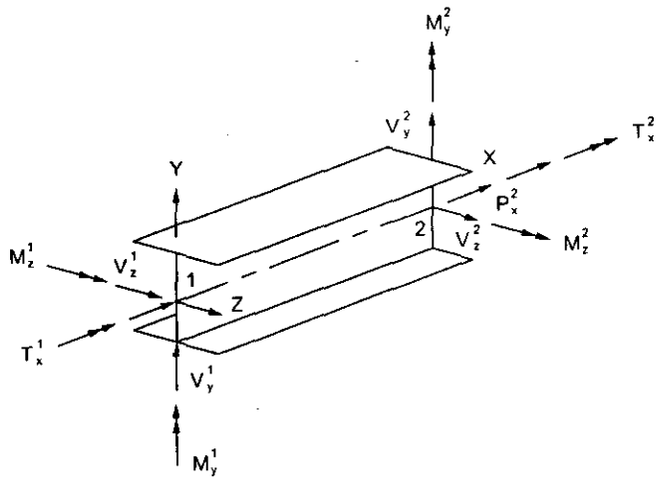
Đối với phần tử thanh khi làm việc không gian, mỗi đầu phần tử (nút) có 6 bậc tự do tương ứng với 6 chuyển vị (3 chuyển vị thẳng, 3 chuyển vị xoay) ứng với hệ tọa độ tổng thể. Các thành phần nội lực ở mỗi đầu phần tử là:

M_y, M_z : Mômen uốn quanh 2 trục địa phương y, z.

M_x (T) : Mômen xoắn quan trục thanh.

F_y, F_z (V) : Lực cắt theo 2 phương y, z.

F_x, (P) : Lực dọc.



4. Đặc trưng hình học của phần tử thanh (Member)

Các đặc trưng hình học của tiết diện được tính dựa vào số liệu cụ thể của từng loại tiết diện, các tiết diện đó có thể tạo theo các cách:

- PRISMATIC: phần tử thanh có tiết diện biến đổi đều.
- Lấy tiết diện từ thư viện thép có sẵn (các bảng thép của 15 nước).
- Lấy thép từ thư viện thép định nghĩa bởi người sử dụng.
- TAPERED: phần tử thanh có tiết diện thay đổi.
- Định nghĩa tiết diện từ môđun Section Wiward.

Các đặc trưng hình học mà chương trình dùng để tính toán:

AX	Diện tích mặt cắt ngang
AY, AZ	Diện tích chịu cắt theo trục y, z của hệ tọa độ địa phương
Ix	Mômen quán tính độc cực (chống xoắn)
IY, IZ	Mômen quán tính chống uốn quanh trục địa phương y, z

YD	Chiều cao của tiết diện chữ nhật, chữ T... Kích thước theo phương trục y của hệ tọa độ địa phương
ZD	Chiều rộng của tiết diện chữ nhật hay chiều rộng bản cánh của tiết diện chữ T hay chiều rộng cạnh đáy lớn của tiết diện hình thang - kích thước theo phương trục z của hệ tọa độ địa phương
ZB	Bề dày bản bụng của tiết diện chữ T hay chiều rộng cạnh đáy của tiết diện hình thang

5. Tải trọng thanh (Member Load)

Tải trọng có thể xác định theo hệ tọa độ tổng thể hoặc hệ tọa độ địa phương. Khi khai báo tải ta có thể khai báo theo hệ tọa độ tổng thể hay hệ tọa độ địa phương.

- `Concentrated Load` : Tải trọng tập trung trên phần tử thanh (lực và mômen).

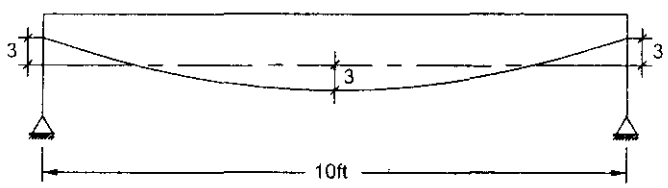
- `Uniform Load` : Tải trọng phân bố đều trên phần tử thanh (lực và mômen).

- `Trapezoidal Load` : Tải trọng lực phân bố dạng hình thang hoặc tam giác trên một đoạn hoặc cả chiều dài phần tử thanh.

- `Temprature Load` : Tải trọng nhiệt độ (tác dụng theo phương trục x, y, z của hệ tọa độ địa phương).

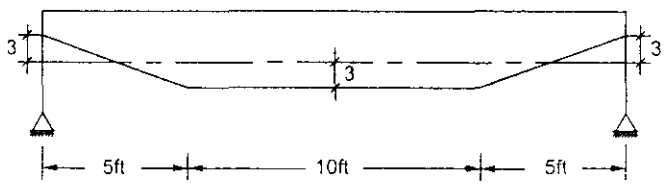
- `Prestress & Post-stress` : Tải trọng ứng suất trước. Chỉ dùng trong cấu kiện bê tông cốt thép. Có 2 loại:

- Tải trọng ứng suất trước căng trước (Prestress): Ứng suất này không gây nội lực cho các phần tử khác.



Tải trọng ứng suất trước căng trước Pre-Stress.

- Tải trọng ứng suất trước căng sau (Poststress): Ứng suất này gây ra nội lực cho các phần tử khác.



Tải trọng ứng suất trước căng sau Post-Stress.

Khi đặt tải ứng suất trước cần phải xác định 3 thông số đó là: độ lệch tâm ở đầu phần tử, giữa và cuối phần tử (lưu ý là chương trình chỉ tính được tải ứng suất trước khi khai báo độ lệch theo phương y, vì vậy nếu phần tử có chiều căng không trùng với trục y thì ta phải thay đổi góc beta β).

`Start Eccentricity` - `SE`: được xác định bằng độ lệch của bó cáp so với trục thanh.

`Midle Eccentricity` - `MD`: được xác định bằng khoảng cách từ tâm của bó thép tới trục thanh tại tiết diện giữa dầm.

`End Eccentricity` - `EE`: độ lệch tâm của bó thép tại cuối phần tử.

Chú ý: Nếu độ lệch theo hướng dương của trục y thì nhập giá trị dương, ngược lại nhập giá trị âm. Nếu muốn có được điều kiện làm việc như dầm trên thì ta phải chia dầm tại các vị trí chốt thép.

II. CÁC DẠNG PHẦN TỬ THANH ĐẶC BIỆT

Có rất nhiều điều kiện làm việc khác nhau của phần tử thanh, khi chúng trở nên đặc biệt ta xác định điều kiện làm việc cho chúng như các phần tử cáp chịu kéo hay nén thuần túy.

1. Phần tử thanh dạng cáp (Cable)

Đây là dạng phần tử thanh có ứng suất ban đầu, độ cứng của phần tử được xác định từ thành phần độ cứng do độ dãn đàn hồi khi chịu tải (K_{dh}) và thành phần độ cứng do có sự thay đổi sơ đồ hình học (K_{hh}) (thành phần này phụ thuộc ứng suất ban đầu). Độ cứng của phần tử thanh dạng Cable:

$$K = \frac{1}{1/K_{hh} + 1/K_{dh}}$$

2. Phần tử thanh chịu kéo hay nén thuần túy (Tension or Compression Only)

Để phân tích những kết cấu chỉ chịu lực dọc trục như phần tử dàn, ta có hai cách để xác định chúng đó là: chịu kéo hay chịu nén thuần túy. Khi đó cần phải khai báo chúng trong dòng lệnh (TRUSS):

- `Tension Only`: đây là dạng phần tử thanh chỉ có ứng suất kéo. Nếu trong phần tử tồn tại ứng suất nén thì độ cứng của phần tử không được đưa vào ma trận độ cứng của hệ.

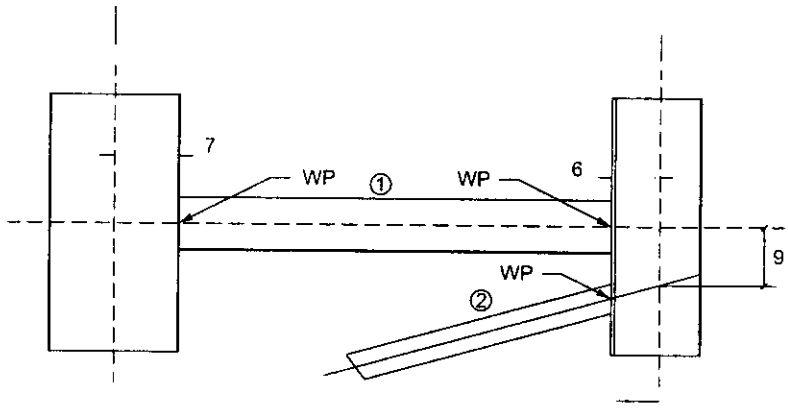
- `Compression Only`: đây là dạng phần tử thanh chỉ có ứng suất nén. Nếu trong phần tử tồn tại ứng suất kéo thì độ cứng của phần tử không được đưa vào ma trận cứng của hệ.

3. Phần tử thanh loại dàn (Truss)

Trong phần tử chỉ có ứng suất dọc trục (kéo hoặc nén), không kể đến biến dạng cắt, biến dạng uốn và biến dạng xoắn.

4. Phần tử thanh có đoạn liên kết lệch tâm tại nút (Member Offset)

Trong hệ kết cấu, một số phần tử thanh có thể xuất phát từ cùng một nút nhưng thực tế các đường trục thanh không đồng quy; hoặc tại nút liên kết kích thước tiết diện phần tử thanh này có ảnh hưởng tới sự làm việc của phần tử thanh khác cùng chung nút đó hay còn gọi là vùng cứng phần tử. Để xét tới các đặc điểm này hãy chọn loại phần tử thanh có Offset. Khi xét hiện tượng này độ lệch tâm gây ra lực thứ cấp và lực này cũng được kể đến trong quá trình tính toán.



Member Offset

1 Start 7 ; 1 End -6 ; 2 End -6 -9

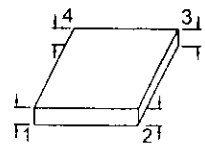
5. Cách tạo liên kết cứng

Master/Slave Joints - Nút chủ và nút phụ thuộc, trong STAAD.Pro cho phép ta tạo các liên kết cứng trong hệ kết cấu (như kết cấu bản sàn có độ cứng rất lớn trong mặt phẳng của nó), hay nối hệ kết cấu với một hay nhiều nút cứng nào đó (các điểm cố định, được coi như cứng tuyệt đối). Ta phải chỉ ra nút chủ (Master) và các nút phụ thuộc (Slave), các nút Slave sẽ có cùng chuyển vị như nút Master. Cũng có thể chỉ ra các bậc tự do cụ thể (các chuyển vị) mà các nút Slave phụ thuộc vào nút Master.

III. PHẦN TỬ TẤM VỎ (PLATE/SHELL ELEMENT)

1. Khái niệm chung

Phần tử tấm, vỏ có hình dạng tam giác hay tứ giác. Phần tử tấm (Element) dùng để mô hình hóa bản sàn, lõi thang máy, vách cứng trong nhà cao tầng, bể chứa... Trong một kết cấu có thể gồm các phần tử thanh và các phần tử tấm. Khi các nút của phần tử tứ giác không đồng phẳng nên dùng 2 phần tử tam giác. Bề dầy của tấm tại các nút có thể khác nhau (đây là khả năng rất mạnh mà các chương trình kết cấu khác không có được).

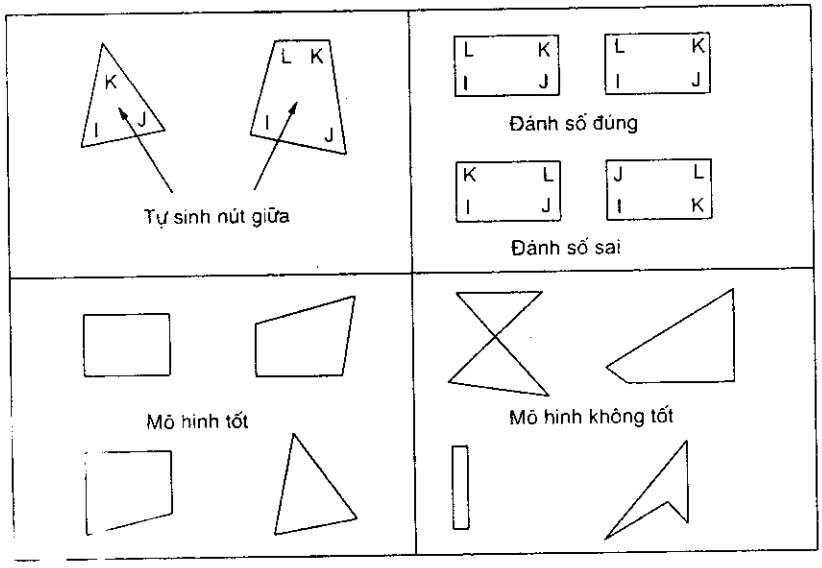


Một số lưu ý khi mô hình hóa:

- Khi gán các nút của phần tử, nên đi theo chu vi phần tử (có thể ngược hay xuôi chiều kim đồng hồ).

- Tỷ lệ các cạnh của phần tử nên nhỏ hơn 4:1.

- Góc giữa 2 cạnh kề nhau trong phần tử không được lớn hơn 180°, tốt nhất từ 45° - 135°.



2. Hệ tọa độ địa phương của phần tử tấm vỏ

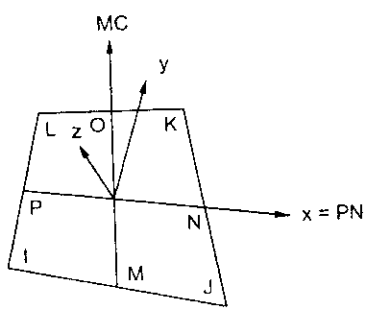
Hệ tọa độ địa phương luôn luôn có trục z vuông góc với mặt phẳng của phần tử. Trục x, y nằm trong mặt phẳng của phần tử. Để xác định các trục địa phương x, y ta làm như sau:

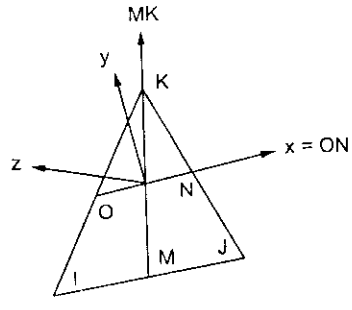
- Xác định các trung điểm M, N, O, P của các cạnh IJ, JK, KL, LI.

- Véctơ PN xác định trục xi (trong phần tử tam giác x xác định bởi véctơ ON, véctơ này luôn song song với cạnh IJ).

- Trục địa phương z là tích của 2 véctơ PN và MO (trong phần tử tam giác z là tích của 2 véctơ ON và MK): $z = \overrightarrow{PN} \times \overrightarrow{MO}$.

- Trục địa phương y là tích của 2 véctơ z và x: $y = Z \times X$





3. Tải trọng phần tử tấm vỏ

Mạnh hơn hẳn các chương trình khác về khả năng khai báo tải trên phần tử tấm vỏ. Trong STAAD.Pro, tải trọng có thể khai báo trên phần tử tấm và được xác định theo hệ tọa độ tổng thể hoặc hệ tọa độ địa phương. Tải trọng trên tấm có thể toàn bộ hay một phần của tấm. Các loại tải trọng đó là:

- Tải trọng nút trong hệ tọa độ tổng thể.

- Tải trọng tập trung tại một điểm trong phần tử theo hệ tọa độ địa phương hay tổng thể.

- Áp lực phân bố đều hoặc biến thiên tuyến tính theo một trong 2 phương (x hoặc y) trên toàn bộ phần tử hoặc trên một phần của phần tử theo hệ tọa độ địa phương hay tổng thể (áp lực thủy tĩnh hoặc áp lực đất là những ví dụ điển hình biến thiên tuyến tính một phương).

- Tác dụng nhiệt độ: Sự tăng giảm hoặc khác nhau giữa mặt trên và mặt dưới của phần tử, khi nhiệt độ môi trường thay đổi bạn cũng có thể tính được nội lực do nó gây ra.

4. Kết quả nội lực của phần tử tấm - vỏ

Kết quả nội lực có thể đưa ra tại các vị trí:

- Tại tâm của phần tử.

- Tại các nút góc của phần tử.

- Tại điểm bất kì nằm trong phần tử do người sử dụng xác định.

Các giá trị nội lực hay ứng suất (tương ứng với hệ tọa độ địa phương) bao gồm:

- Q_x, Q_y : Ứng suất cắt (lực / 1 đơn vị dài / 1 đơn vị dầy).

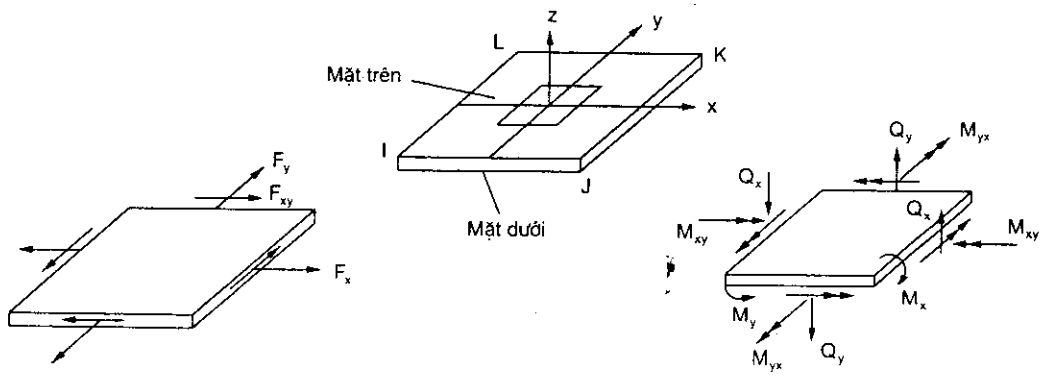
- F_x, F_y, F_{xy} : Ứng suất màng (lực / 1 đơn vị dài / 1 đơn vị dầy).

- M_x, M_y, M_{xy} : Mômen uốn trên đơn vị chiều dài (mômen / 1 đơn vị dài).

- S_{max}, S_{min} : Ứng suất chính (lực / một đơn vị diện tích).

- T_{max} : Ứng suất cắt lớn nhất (lực / một đơn vị diện tích).

Góc xoay của mặt phẳng chính ANGLE (độ).



5. Một số chú ý với phần tử tấm - vỏ

- Nếu trong hệ kết cấu tồn tại cả phần tử tấm - vỏ và phần tử thanh thì phần khai báo về phần tử thanh phải đặt trước phần tử tấm vỏ trong file số liệu.

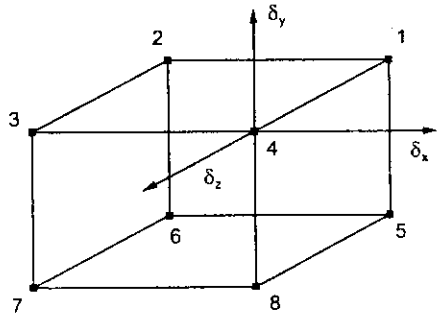
- Trọng lượng bản thân của phần tử tấm - vỏ được dồn thành tải trọng nút chứ không phải áp lực bề mặt trên phần tử.

- Nội lực phần tử được đưa ra tại các đường tim, trục chứ không phải tại các cạnh biên.

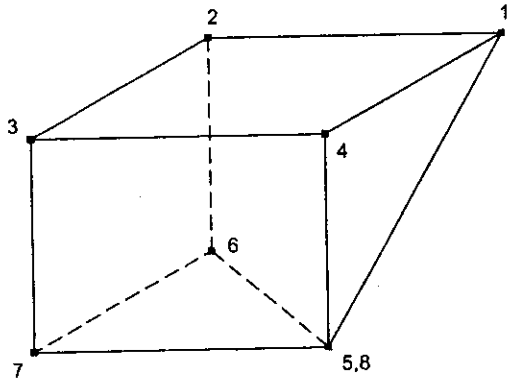
- Ngoài các kết quả ứng suất đã trình bày ở trên, chương trình còn in ra các ứng suất Von Mises Stress tại mặt trên và mặt dưới của phần tử.

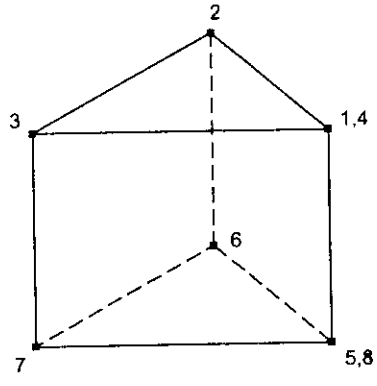
IV. PHẦN TỬ KHỐI (SOLID)

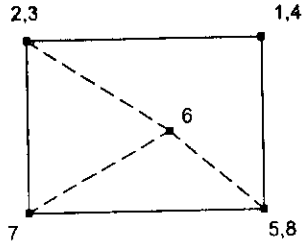
Phần tử khối thường được dùng trong bài toán phân bố ứng suất 3 chiều của các loại kết cấu như đê, đập bê tông hay địa tầng đất đá. Đây là dạng phần tử đẳng hướng 8 nút, mỗi nút có 3 bậc tự do là các chuyển vị thẳng.

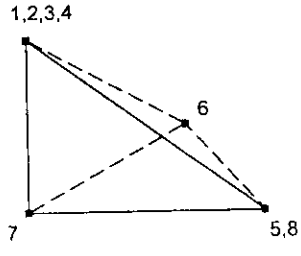


Từ dạng phần tử 8 nút có thể đưa về dạng phần tử SOLID có 4 nút đến 7 nút bằng cách kéo dãn các nút, các phần tử có hình dạng như ở dưới có thể được tạo ra.



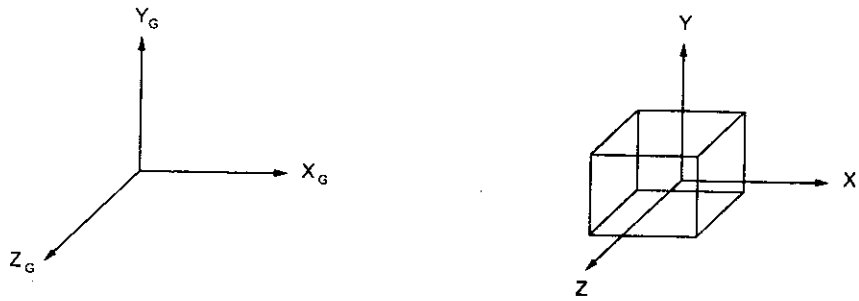






3. Hệ tọa độ địa phương của phần tử khối (Solid Local Coordinate System)

Các trục của hệ tọa độ địa phương song song với các trục của hệ tọa độ tổng thể. Gốc của hệ tọa độ địa phương trùng với tâm của phần tử.



Chú ý: Với phần tử khối, bạn không cần đưa vào các đặc trưng hình học mà chỉ cần cung cấp cho chương trình các đặc trưng vật liệu như môđun đàn hồi E, hệ số Poátxông (Poission's Ratio).

4. Kết quả ứng suất của phần tử khối

Kết quả ứng suất đưa ra tại tâm và tại các nút của phần tử khối, bao gồm:

- S_{xx}, S_{yy}, S_{zz} : các ứng suất pháp.
- S_{xy}, S_{yz}, S_{zx} : các ứng suất tiếp.
- S_1, S_2, S_3 : các ứng suất chính.
- Von Mises Stress SE : ứng suất Von Mises Stress.
- 6 Direction Cosines : 6 cosin chỉ phương.

Chương III

CÁC DẠNG PHÂN TÍCH KẾT CẤU SỬ DỤNG TRONG STAAD.PRO

Với khả năng giải cả các bài toán tuyến tính và phi tuyến, STAAD.Pro có khả năng phân tích được rất nhiều dạng kết cấu, từ các bài toán tĩnh đến các bài toán động. Các dạng đó có thể nhóm vào 3 dạng phân tích sau:

- Phân tích theo độ cứng (Stiffness Analysis).
- Phân tích bậc 2 (Second Order Analysis).
+ Phân tích thứ cấp P-Delta (P-Delta Analysis).
+ Phân tích phi tuyến (Non-Linear Analysis).
- Phân tích động (Dynamic Analysis).

1. Phân tích theo độ cứng (Stiffness Analysis)

Đây là dạng phân tích tuyến tính mà ta vẫn thường gặp. Dạng phân tích này dựa trên cơ sở phương pháp ma trận (Phương pháp PTHH). Hệ kết cấu được coi là tập hợp của các phần tử dạng thanh, tấm, khối (mỗi phần tử được giả thiết là có hàm chuyển vị tại nút chung). Ma trận độ cứng được thiết lập trên sơ đồ kết cấu ban đầu không biến dạng. Việc giải phương trình đại số tuyến tính được thực hiện theo phương pháp *Cholesky* (thuật toán ma trận vệt, phương pháp này giúp bài toán có thể giải nhanh hơn) có sửa đổi.

Quá trình phân tích có xét tới ảnh hưởng của vấn đề mất ổn định của kết cấu (cục bộ hay tổng thể) hoặc sai số trong quá trình tính toán.

2. Phân tích thứ cấp P-Delta và phân tích phi tuyến (Non-Linear Analysis)

a) Phân tích P-Delta

Khi chịu tải trọng trong hệ kết cấu bị biến dạng, tải trọng vẫn tiếp tục tác dụng lên kết cấu đã bị biến dạng và hiện tượng này sinh ra các lực thứ cấp do ảnh hưởng của trọng tải đứng trên các chuyển vị ngang của nút. Ảnh hưởng thứ cấp này (được gọi là ảnh hưởng P-Delta) đóng vai trò quan trọng trong phân tích kết cấu. Quá trình phân tích P-Delta bao gồm các bước sau đây:

- *Bước 1:* Tính toán chuyển vị ban đầu do tác dụng của tải trọng (giải hệ bước đầu).

- *Bước 2:* Các chuyển vị ban đầu được kết hợp với tải trọng ban đầu để tính toán tải trọng thứ cấp. Véctơ tải trọng sau đó được xác định lại (tức là kể tới ảnh hưởng bậc 2). Chú ý rằng tải trọng ngang phải luôn luôn cùng có mặt với tải trọng đứng nhằm xét được ảnh hưởng P-Delta một cách thích hợp. Lệnh Repeat Load rất có tác dụng trong mục đích này.

- *Bước 3:* Tiến hành phân tích lại trên cơ sở véctơ tải trọng vừa có được để tìm các chuyển vị mới.

- *Bước 4:* Tính nội lực và phản lực theo các giá trị chuyển vị mới.

Kiểu phân tích này cho kết quả khá chính xác với bài toán chuyển vị nhỏ. Nên dùng kiểu phân tích này đối với kết cấu bê tông cốt thép. Staad.Pro cho phép chạy quá trình lặp trên nhiều lần, người sử dụng chỉ cần chỉ ra số lần lặp mong muốn.

b) Phân tích phi tuyến (Non-Linear Analysis)

Quá trình phân tích phi tuyến xem xét tới cả sơ đồ hình học đã biến dạng và tải trọng thứ cấp. Kiểu phân tích này phù hợp với bài toán chuyển vị lớn. Khi chuyển vị lớn, dẫn tới vị trí đặt lực thay đổi, do đó vấn đề xét tới tải trọng thứ cấp trở nên quan trọng. Thêm nữa, ma trận độ cứng lập trên sơ đồ biến dạng, mà biến dạng lại phụ thuộc vào tải trọng, do đó sự phi tuyến còn phụ thuộc vào tải trọng. Quá trình phân tích phi tuyến gồm các bước:

- *Bước 1:* Tính chuyển vị ban đầu do tải trọng.

- *Bước 2:* Xác định lại ma trận độ cứng theo sơ đồ biến dạng dựa trên các chuyển vị vừa đạt được.

- *Bước 3:* Lập lại véctơ lực nút có xét ảnh hưởng thứ cấp (trên cơ sở các chuyển vị và tải trọng ban đầu).

- *Bước 4:* Giải hệ phương trình tìm các chuyển vị mới.

- *Bước 5:* Tìm nội lực và phản lực theo các chuyển vị mới.

- *Bước 6:* Với kiểu phân tích này Staad.Pro cũng cho phép chạy quá trình lặp trên nhiều lần, người sử dụng chỉ cần chỉ ra số lần lặp mong muốn.

Chú ý: Tất cả các tải trọng có khả năng gây ra chuyển vị lớn phải được đưa vào trong các trường hợp tải trọng dùng phân tích phi tuyến.

3. Phân tích động (Dynamic Analysis)

Staad.Pro xét tới các loại bài toán động sau: Bài toán dao động tự do - bài toán trị riêng (Free Vibration). Bài toán phân tích phổ phản ứng (Response Spectrum Analysis) và bài toán phân tích dao động cưỡng bức (Forced Vibration Analysis).

a) Bài toán trị riêng (Eigenproblem)

Bài toán trị riêng xác định các tần số và dạng dao động riêng (Structrure Frequencies) tương ứng của hệ kết cấu có khối lượng. Đây là những thông số phụ thuộc rất lớn vào sơ đồ phân bố khối lượng của hệ kết cấu, trong khi đó kết quả của bài toán phân tích phổ phản ứng và phân tích dao động cưỡng bức lại chịu ảnh hưởng trực tiếp từ các thông số này. Vì vậy, người sử dụng phải rất cẩn thận trong việc mô hình hóa sự phân bố khối lượng của hệ kết cấu. Tất cả các khối lượng có trong hệ kết cấu đều phải được đưa vào dưới dạng tải trọng.

c) Bài toán phân tích phổ phản ứng (Response Spectrum Analysis)

Tác dụng động đất dưới dạng phổ phản ứng biểu thị theo gia tốc nền phụ thuộc vào thời gian hoặc chuyển vị của đất nền theo thời gian. Hướng của gia tốc (hay chuyển vị) được xác định theo các phương nhất định (căn cứ vào gốc tọa độ và một điểm tùy ý do người sử dụng xác định). Người sử dụng cũng cần lựa chọn hệ số cản cho kết cấu, đồng thời trước đó cũng phải đưa bài toán vào kiểu phân tích động. Kết quả cuối cùng được tổ hợp lại từ các phương được chỉ định, theo kiểu CQC (Complete Quadratic Combination - Tổ hợp bậc 2 đầy đủ) hoặc SRSS (Square Root of Summation of Square - Căn bậc 2 của tổng các bình phương).

d) Bài toán phân tích kết cấu chịu tải dao động theo thời gian (Response Time History Analysis)

Tải trọng thay đổi về trị số và vị trí theo thời gian (Time History). Về tổng quát, tải trọng động là một hàm tùy ý của không gian và thời gian. Tải trọng dao động điều hòa cũng là một dạng tải trọng có thể miêu tả dưới dạng hàm của không gian và thời gian như sau:

$$F(t) = F_0 \sin(\omega t + \Phi)$$

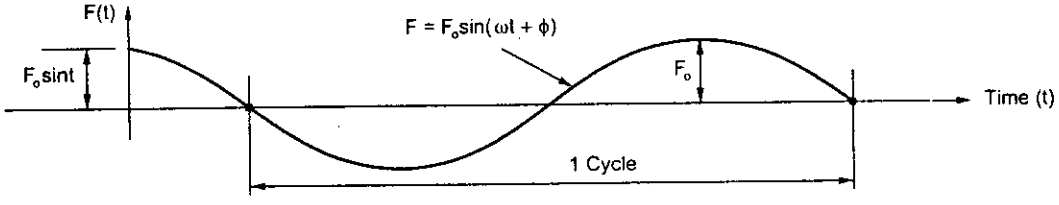
Trong đó:

F(t) - giá trị của lực tại thời điểm t;

F_0 - biên độ cực đại;

ω - tần số dao động;

Φ - pha ban đầu.



Chương IV

THIẾT KẾ CẤU KIỆN BÊ TÔNG CỐT THÉP - THÉP

STAAD.Pro cho phép ta thực hiện thiết kế các cấu kiện bê tông cốt thép, kết cấu thép, móng đơn. Kết quả kiểm tra có thể chuyển sang môđun STAAD.etc để tính toán và thiết kế liên kết. Với khả năng rất mạnh, STAAD.Pro cho phép thiết kết các cấu kiện với thư viện thép phong phú của các nước. Ngoài ra ta cũng có thể tạo cho mình một thư viện thép riêng theo tiêu chuẩn Việt Nam. Trong quá trình thiết kế cấu kiện thép chương trình sẽ tính lặp nhiều lần để tìm tiết diện tối ưu nhất mà vẫn bảo đảm khả năng chịu lực.

I. THIẾT KẾ MÓNG ĐƠN (ISOLATED FOOTING DESIGN)

Khi mô hình hóa kết cấu ta thường dùng các gối để liên kết đất, chương trình sẽ tính phản lực ở các gối này. Để thiết kế móng ta cần phải chỉ ra các gối cần thiết kế và chọn tiêu chuẩn thiết kế tương ứng. Phản lực nguy hiểm nhất trong các trường hợp tải (tức là tạo ra kích thước móng lớn nhất) sẽ được kiểm tra. Kết quả đưa ra bao gồm các kích thước đáy móng, diện tích thép và cấu tạo cốt thép. Cụ thể các bước thiết kế như sau:

- *Bước 1*: Lấy nội lực là kết quả phản lực nút tại gối đang thiết kế.

- *Bước 2*: Tải trọng được lấy tăng 10% để thêm phần tải trọng bản thân móng.

- *Bước 3*: Kích thước của móng sẽ là hình chữ nhật với tỷ lệ các cạnh do người dùng quyết định thông qua các tham số.

- *Bước 4*: Khi thiết kế ta có thể chọn hay không chọn phần thiết kế cổ móng.

- *Bước 5*: Chương trình STAAD.Pro không thiết kế được nếu nội lực (lực dọc) ở gối là lực nhổ (uplift).

Cách thức thiết kế:

- Dựa vào nội lực và sức chịu tải của đất nền do người dùng nhập vào chương trình sẽ thiết kế, đưa ra kích thước móng, diện tích thép và chi tiết cốt thép.

- Chiều cao của đài được tính dựa vào phản lực đất nền.

- Các thanh thép chờ cũng được tính toán và đưa ra ở file kết quả.

II. THIẾT KẾ KẾT CẤU THÉP

STAAD.Pro có khả năng thiết kế kết cấu thép theo rất nhiều tiêu chuẩn và quy phạm khác nhau của nhiều nước trên thế giới. STAAD.Pro cung cấp các tiện ích cho phép ta cùng lúc có thể thiết kế được nhiều loại cấu kiện khác nhau.

1. Các bước thiết kế

- Xác định các phần tử và trường hợp tải trọng cần thiết kế.

- Chọn tiêu chuẩn thiết kế.

- Các tham số thiết kế được chương trình cho sẵn theo các tiêu chuẩn khác nhau, tuy nhiên người sử dụng có thể thay đổi.

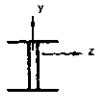
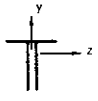
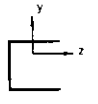
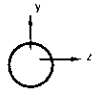
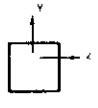
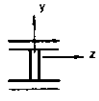
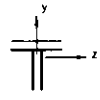
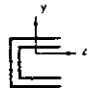
Quá trình thiết kế có thể lặp theo nhiều bước, tùy theo yêu cầu của bài toán.

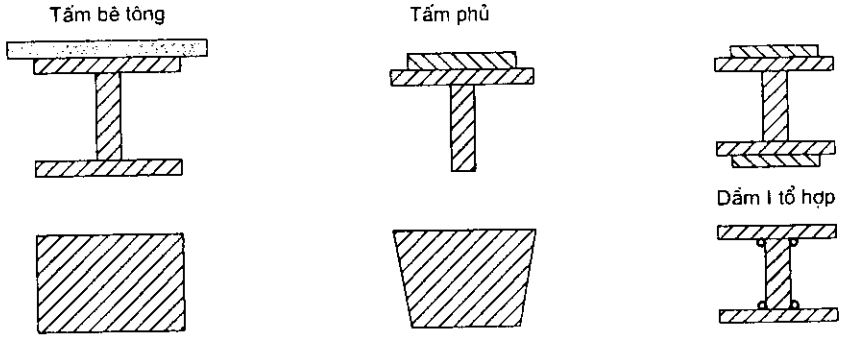
Các tiêu chuẩn chính được dùng trong bài toán thiết kế thép là AISC-ASD, AISC-LRFD và AASHTO...

Hiện nay trong STAAD.Pro đã tích hợp các loại tiết diện chữ I cánh rộng, S, M, HP, thép góc, thép C, C đôi, dầm... Các loại thép được chọn các loại tiết diện thép có trong thư viện của STAAD.Pro (thậm chí cả thư viện thép do người sử dụng định nghĩa) theo các tiêu chuẩn của các nước khác nhau trên thế giới.

2. Các loại tiết diện thép

Ta có thể chọn các loại tiết diện thép có trong thư viện của STAAD.Pro (thậm chí cả thư viện thép do người sử dụng định nghĩa) theo các tiêu chuẩn của các nước khác nhau trên thế giới. Dưới đây sẽ giới thiệu các loại tiết diện chính:

WELD TYPE	ANGLE Thép góc	WIDE FLANGE I cánh rộng	TEE Chữ T	CHANNEL Chữ C	PIPE Ống	TUBE Ống chữ nhật
1						
2					—	—



Các tiết diện thép, bê tông liên hợp (hoặc tiết diện thép có tấm thép phủ) được khai báo từ các tiết diện thép trên.

3. Các bước làm bài toán thiết kế

- *Bước 1*: Vào sơ đồ kết cấu để phân tích, gồm có: sơ đồ hình học, thuộc tính vật liệu, tiết diện, điều kiện biên, các tải trọng...

- *Bước 2*: Xác định kiểu bài toán: kiểu thiết kế Select hay kiểu kiểm tra Code Check.

- *Bước 3*: Chọn các thông số thiết kế để tính toán (nếu các thông số này khác với giá trị mặc định của chương trình).

4. Bài toán kiểm tra (Code Checking)

Mục đích của bài toán kiểm tra là kiểm tra các thuộc tính mặt cắt được cung cấp có thỏa mãn điều kiện chịu lực hay không, các công thức kiểm tra được lấy theo tiêu chuẩn khác nhau. STAAD.Pro sẽ lấy các giá trị nội lực tại các mặt cắt hoặc tại các tiết diện được chỉ định. Nếu không có tiết diện nào được chỉ định thì chương trình sẽ lấy nội lực tại hai mặt cắt tại hai đầu phần tử thanh để kiểm tra, kết quả sẽ cho biết tiết diện đạt (PASS) hay không đạt (FAIL) và các tham số cụ thể khác. Bài toán kiểm tra có thể xét bất kỳ loại tiết diện thép nào xét ở phần trên.

5. Bài toán thiết kế (Member Selection)

Trong bài toán thiết kế, STAAD.Pro sẽ chọn loại tiết diện thép tối ưu nhất, tức là làm cho hệ kết cấu nhẹ nhất đồng thời thỏa mãn điều kiện chịu lực theo tiêu chuẩn hiện hành. Cần lưu ý các điểm sau:

- Khi thiết kế STAAD.Pro chỉ chọn loại tiết diện do người sử dụng chỉ định. Ví dụ thép I cánh rộng sẽ được thay thế bằng thép I cánh rộng. Trong quá trình thiết kế ta cũng phải đưa vào một số tham số điều chỉnh. Khi lựa chọn tiết diện STAAD.Pro cũng lưu ý đến chiều cao lớn nhất D_{max} và nhỏ nhất D_{min}. Nếu dùng các file tiền sử PROFILE thì chương trình bỏ qua không xét D_{max}, D_{min}.

- Với dầm thép có tấm phủ (COVER PLATE), kích thước của tấm phủ được giữ cố định trong quá trình lặp khi thiết kế.

- Đối với bản thép người dùng thì thép chỉ được chọn trong bảng thép đó.

- Các loại tiết diện thép chữ nhật, hình thang (như tiết diện bê tông cốt thép) chỉ được ứng dụng trong bài toán kiểm tra.

Chú ý:

Có thể không cần xác định tiết diện ban đầu cho tiết diện, tuy nhiên ta phải chỉ định cụ thể phần tử dầm.

6. Một số tham số dùng trong quá trình thiết kế

KY, KZ : Các hệ số chiều dài tính toán theo các phương y, z của hệ tọa độ địa phương.

LY, LZ : Chiều dài cấu kiện thanh theo các phương y, z của hệ tọa độ địa phương, dùng để tính độ mảnh của cấu kiện (giá trị mặc định là chiều dài phần tử). Độ mảnh của phần tử được xác định bằng (K* L/r), với r là bán kính quán tính của tiết diện theo từng phương; còn K, L là các hệ số trên và được lấy cùng phương tương ứng.

- FYLD : Giới hạn chảy (ứng suất chảy) của vật liệu thép.

- NSF : Hệ số tiết diện đối với các cấu kiện chịu kéo (mặc định là 1).

- UNL : Chiều dài không có điểm cố định chuyển vị ngang của cấu kiện để tính ứng suất nén uốn cho phép (mặc định là chiều dài phần tử).

Chú ý: Ta cần phân biệt rõ sự khác nhau giữa UNL với các giá trị LY, LZ. Về trực quan, UNL chính là khoảng cách giữa các vị trí giằng chống lại chuyển vị ngang, và cũng là chiều dài tính toán của cánh chịu nén, từ đó tính được ứng suất nén uốn cho phép FCZ, FCY. Còn LY (và LZ) là chiều dài tính toán khi coi cấu kiện làm việc theo kiểu cột, từ đó tính được ứng suất nén dọc trục cho phép FA.

UNF : Hệ số = chiều dài phần tử/chiều dài thực của thanh (mặc định là 1).

CB : Hệ số, tuân theo tiêu chuẩn thiết kế thép của Mỹ AISC (hệ số này chỉ có nếu ta chọn Tiêu chuẩn Mỹ AISC - giá trị mặc định = 1).

MAIN : Thông số cho biết có cần kiểm tra độ mảnh hay không; nếu = 0 tức là có kiểm tra độ mảnh; nếu = 1 thì không kiểm tra độ mảnh (mặc định là 0).

STIFF : Khoảng cách giữa các sườn gia cường khi thiết kế dầm sàn (PLATE GIRDER). Ta có thể dùng tiết diện dầm sàn là tiết diện chữ I lấy từ thư viện của STAAD.Pro hay từ thư viện do người sử dụng định nghĩa (USER CREATED TABLE) hoặc tiết diện dầm chữ I tổ hợp. Ta cũng có thể lựa chọn thiết kế (SELECT) hay thực hiện kiểm tra (CODE CHECK).

PUNCH : Hệ số dùng trong kiểm tra ép mặt, phụ thuộc vào kiểu nút liên kết và sơ đồ hình học. Các giá trị thông thường là 1 (nếu tại nút liên kết, các bản thép được ghép chồng nhau), hoặc là 2 (nếu giữa các bản thép có khoảng trống). Ta cần tham khảo Quy phạm API (American Petroleum Institute) của Mỹ nếu thực hiện theo Tiêu chuẩn Mỹ.

TRACK : Thông số cho biết cách thể hiện kết quả. Nếu = 0 tức là không đưa ra giá trị ứng suất nguy hiểm; nếu = 1 tức là có in ra giá trị này, còn nếu = 2 tức là thể hiện kết quả dưới dạng đầy đủ nhất (mặc định là 0).

DMAX, DMIN : Chiều cao lớn nhất và nhỏ nhất của tiết diện được phép lựa chọn trong bài toán thiết kế.

RATIO : Hệ số độ tin cậy khi so sánh ứng suất thực với ứng suất cho phép (trong trường hợp thiết kế theo nguyên tắc ứng suất cho phép, mặc định = 1).

WELD : Thông số cho biết kiểu tiết diện để tính liên kết hàn; nếu = 1 tức là tiết diện đóng thì đường hàn chỉ có ở một bên của tiết diện (ngoại trừ tiết diện chữ I cánh rộng hay

tiết diện chữ T - đường hàn sẽ có ở cả hai bên của bản bụng); nếu = 2 tức là tiết diện mở thì đường hàn có cả hai bên của tiết diện. Với những tiết diện hình ống tròn (PIPE) hay ống vuông (TUBE) đường hàn sẽ chỉ có ở mặt ngoài (giá trị mặc định là 1).

BEAM : Thông số cho biết số lượng mặt cắt cần tiến hành thiết kế; nếu = 0 tức là việc thiết kế sẽ được thực hiện tại hai mặt cắt hai đầu phần tử và các mặt cắt liên tiếp khác (xác định trong lệnh SECTION); nếu = 1 thì chương trình sẽ chọn nội lực tại 12 mặt cắt liên tiếp trên phần tử (chủ yếu dựa vào MZ), tìm ra giá trị lớn nhất để thiết kế (giá trị mặc định là 0).

WMIN : Chiều cao tối thiểu của đường hàn (STAAD chọn = 1/16 inch).

WSTR : Ứng suất cho phép của đường hàn (STAAD chọn = 0.4*FYLD).

DEF : Tỷ lệ giới hạn giữa chiều dài cấu kiện và chuyển vị lớn nhất khi kiểm tra về biến dạng võng. Nếu ta không yêu cầu kiểm tra về biến dạng thì không cần đưa giá trị này vào.

DJ1, DJ2 : Số thứ tự hai nút đầu và cuối để xác định chiều dài cấu kiện khi kiểm tra võng (giá trị mặc định là các nút hai đầu phần tử đó).

D = Maximum local deflection for members 1 2 and 3

EXAMPLE : PARAMETERS
DFF 300. ALL
DJ1 1 ALL
DJ2 4 ALL

Trong ví dụ trên khi kiểm tra võng của cấu kiện gồm 3 phần tử 1, 2, 3 thì giá trị DJ1 phải là 1 và giá trị DJ2 phải là 4.

TORSION : Thông số cho biết có xét tới xoắn hay không; nếu = 0 tức là trong thiết kế không xét tới biến dạng xoắn; còn nếu = 1 tức là có kiểm tra xoắn (giá trị mặc định là 0).

7. Một số kết quả thiết kế cấu kiện thép

RESULT : Thông số cho biết tiết diện kiểm tra có đảm bảo điều kiện chịu lực (PASS) hay không đảm bảo (FAIL). Nếu tiết diện không đảm bảo thì ở đầu dòng kết quả có dấu (*).

CRITICAL COND : Loại tiết diện tiết kiệm nhất thỏa mãn điều kiện chịu lực trong số các tiết diện thuộc kiểu được xác định.

RATIO : Tỷ số giữa ứng suất thực và ứng suất cho phép khi so sánh theo phương pháp ứng suất cho phép.

LOADING : Trường hợp (hay tổ hợp tải trọng) gây ra ứng suất nguy hiểm.

LOCATION: Khoảng cách từ đầu phần tử tới vị trí có tiết diện lớn nhất.

FCY, FCZ : Ứng suất nén uốn cho phép, theo hai phương y, z của hệ tọa độ địa phương.

FTY, FTZ : Ứng suất kéo uốn cho phép, theo hai phương y, z của hệ tọa độ địa phương.

FA : Ứng suất nén dọc trục cho phép.

8. Một số chú ý về vấn đề thiết kế đường hàn

STAAD.Pro chỉ cho phép thiết kế đường hàn với các loại tiết diện thép sau:

- Tiết diện thép chữ I cánh rộng.
- Tiết diện thép chữ C.
- Tiết diện thép chữ T.
- Tiết diện thép hình ống tròn.
- Tiết diện thép góc đơn.
- Tiết diện thép ống vuông.

Khi việc thiết kế đường hàn được thực hiện trong kết cấu dàn (TRUSS) với các phần tử thanh có dạng thép góc đơn hay thép góc tổ hợp, chương trình sẽ đưa ra 2 đường hàn (với thép góc đơn) và 4 đường hàn (với thép góc đôi, cùng với chiều dài tương ứng của chúng. Chiều cao của đường hàn sẽ được lấy = 6mm đối với phần tử thanh có chiều dày ≤ 6mm và nhỏ hơn bề dày thanh 1,5mm nếu phần tử thanh có bề dày lớn hơn 6mm.

III. THIẾT KẾ CẤU KIỆN BÊ TÔNG CỐT THÉP

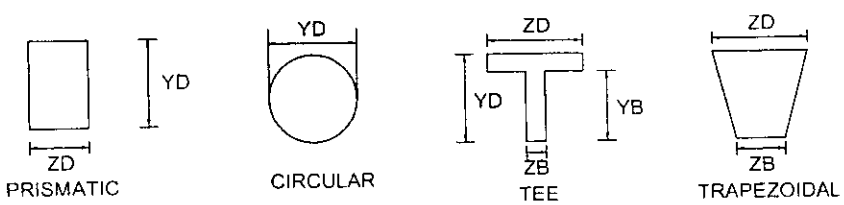
STAAD.Pro có khả năng thiết kế hầu hết các loại cấu kiện bê tông cốt thép với mức độ thiết kế rất chi tiết. Chương trình này có khả năng tính toán ra diện tích cốt thép, chọn các loại thép phù hợp và đưa ra các cách bố trí thép cụ thể. STAAD.Pro cũng đưa ra bố trí thép đai theo yêu cầu chịu lực hay cấu tạo, tại vị trí đầu thanh chương trình sẽ tính neo nếu cần thiết. Kết quả cuối cùng là sơ đồ bố trí thép, số thanh thép, chủng loại thép và trọng lượng thép. Trong môđun STAAD.Pro chương trình có khả năng thiết kế cấu kiện bê tông cốt thép như dầm, cột và móng bê tông cốt thép. Nó có khả năng lấy nội lực từ quá trình phân tích (phi tuyến hoặc tuyến tính) để thực hiện thiết kế các cấu kiện bê tông cốt thép được chỉ định.

1. Các loại tiết diện chương trình có khả năng thiết kế

- Đối với thiết kế dầm (Beam Dessign): Hình chữ nhật, hình thang và chữ T (Rectangular, Trapezoidal, T Shape).

- Đối với thiết kế cột (Colunm Dessign): Hình chữ nhật, hình thang và hình tròn (Rectangular, Circular).

- Đối với thiết kế tấm sàn, tường (Wall/Plates): Các đối tượng sàn tường có chiều dầy xác định (Finite Elements).



Khi thiết kế ta phải dùng đến các tham số, chúng có thể khác nhau đối với các bài toán cụ thể. Mặc định các tham số trong STAAD.Pro lấy theo Tiêu chuẩn thiết kế ACI 318 của Mỹ. Các tham số được ghi ở bảng dưới đây:

Tham số	Giá trị mặc định	Chú giải
FYMAIN	6000 pound/in^2	Giới hạn chảy của cốt thép chịu lực chính
FYSEC	6000 pound/in^2	Giới hạn chảy của loại vật liệu thép làm cốt thép phụ - cốt đai
FC	4000 pound/inch^2	Cường độ chịu nén trung bình của bê tông - chính là mác bê tông. Đơn vị các giá trị cường độ trên phải là đơn vị sử dụng hiện thời
CTL, CLB, CLS	1,5 inch	Chiều dày lớp bê tông bảo vệ phía trên, phía dưới và bên cạnh của tiết diện bê tông cốt thép.
MINMAIN	Φ 4	Đường kính nhỏ nhất (mm) của cốt thép chính
MINSEC	Φ 4	Đường kính nhỏ nhất (mm) của cốt thép đai.
MAXMAIN	Φ 18	Đường kính lớn nhất (mm) của cốt thép chính. Các loại đường kính cốt thép có thể sử dụng
SFACE	0	Khoảng cách từ nút đầu phần tử tới vị trí tại đó lấy giá trị lực cắt để tính cốt đai
EFACE	0	Giống như SFACE nhưng là tại nút cuối của phần tử
REINF	0	Thông số cho biết kiểu liên kết của cốt thép đai trong tiết diện, nếu = 0 tức là cốt đai được liên kết buộc, nếu = 1 tức là cốt đai có dạng xoắn ốc
MMAG	1	Hệ số tăng mômen, thiên về an toàn có thể lấy giá trị lớn hơn 1
WIDTH, DEPTH	*YD	Chiều rộng và chiều cao của tiết diện để tính toán cốt thép khi thiết kế (mặc định sẽ lấy các giá trị trong phần khai báo Property)
NSECTION	12	Số lượng mặt cắt liên tiếp trên phần tử, tại đó cần phải tìm mômen nguy hiểm nhất để thiết kế
TRACK	0	Thông số cho biết kiểu thể hiện các kết quả tính toán Track = 0; các kết quả chính được in ra Track = 1; kết quả thông thường Track = 2; các kết quả chi tiết được thể hiện

Chú ý: Khi cài chương trình ta chọn hệ đơn vị là Metric thì khi khai báo đường kính lớn nhất hay nhỏ nhất của cốt thép ta phải khai báo theo đường kính có trong tiêu chuẩn (4 mm, 6 mm, 8 mm, 12 mm...) chứ không được nhập số thanh thép.

Chương trình STAAD.Pro cung cấp hai dạng phân tích là P-Delta Analysis và Perform Analysis. Với kiểu phân tích P-Delta thì chính xác hơn, ta không cần nhập hệ số MMAG. Tuy nhiên nếu dùng kiểu phân tích này thì các tải trọng đưa vào phải là các trường hợp tải trọng (Primary Load Case) chứ không được phép là các tổ hợp tải trọng (Load Combination). Khi thiết kế độ mảnh đối với cấu kiện chịu nén rất quan trọng, dựa vào liên kết ở hai đầu phần tử, ảnh hưởng của lực dọc, mômen, chuyển vị... chương trình sẽ phân tích nội lực chính xác từ đó thiết kế cấu kiện. Với lựa chọn Perform Analysis là cách phân tích thông thường nên để an toàn ta đưa vào hệ số tăng mômen MMAG (lấy trị số tính được nhân với hệ số lớn hơn 1).

2. Các bước tiến hành thiết kế

- *Bước 1*: Vào sơ đồ kết cấu để phân tích bao gồm: sơ đồ hình học, thuộc tính vật liệu, điều kiện biên, các tải trọng...

- *Bước 2*: Chọn các cấu kiện cần thiết kế và gán cho chúng kiểu cấu kiện phù hợp (dầm, cột hay bản).

- *Bước 3*: Chọn các thông số thiết kế khác (nếu khác với giá trị mặc định). Bước này rất quan trọng vì đối với mỗi bài toán cụ thể thường là các tham số thiết kế khác nhau.

a) Thiết kế cấu kiện dầm

Cấu kiện dầm được tính toán, thiết kế để chịu các biến dạng uốn, cắt và xoắn. STAAD.Pro sẽ kiểm tra các trường hợp tải trọng và lựa chọn giá trị lớn nhất để vẽ biểu đồ bao nội lực sau đó thực hiện thiết kế.

Trong STAAD.Pro cốt thép chịu lực chính được thiết kế chỉ chịu uốn, chương trình sẽ thể hiện diện tích cốt thép tính toán được và hàm lượng tương ứng. Nếu kích thước tiết diện không đảm bảo, dẫn tới hàm lượng cốt thép tính toán lớn hơn hàm lượng cốt thép lớn nhất, chương trình sẽ thông báo lỗi.

- Chiều cao tính toán của tiết diện (ký hiệu là d) được lấy bằng chiều cao thực của tiết diện - (bề dày lớp bê tông bảo vệ + đường kính cốt thép đai + 1/2 đường kính cốt thép chủ).

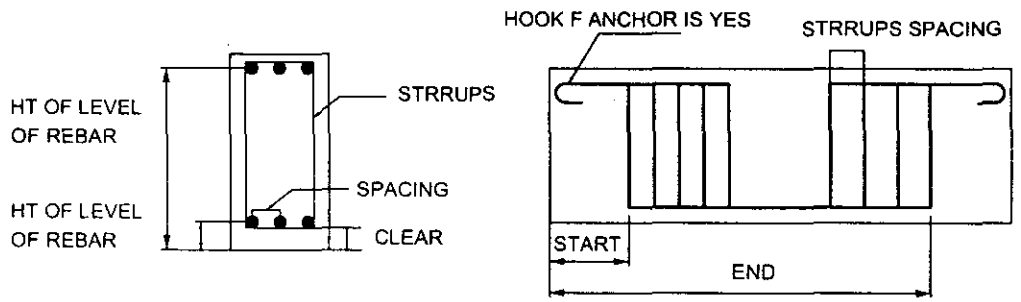
- Khi tính toán cốt thép chịu uốn, STAAD.Pro chỉ xét tới mômen uốn M_z, bỏ qua mômen uốn M_y (trong đó y, z là các trục địa phương của tiết diện phần tử thanh). Do vậy khi vào sơ đồ hình học, cần phải xác định các trục địa phương một cách phù hợp.

- Cốt thép đai trong tiết diện luôn có hai nhánh, được thiết kế để chịu lực cắt và mômen xoắn. Giá trị lực cắt lấy tại các vị trí cách 2 đầu phần tử dầm các khoảng cách (d + SFASE) và (d + EFACE) với d là chiều cao tính toán của tiết diện (được tính sau khi đã xác định và bố trí cốt thép chủ). Nó chính là khoảng cách từ mép tiết diện tới tâm diện tích cốt thép chủ.

- Chiều dài các đoạn thép neo (dạng đường cong hoặc thẳng) được xác định cho từng lớp thép và sẽ tuân theo các chỉ dẫn trong quy phạm tương ứng.

Một số chỉ dẫn trong file kết quả cho thiết kế cấu kiện dầm:

Tham số	Chú giải
LEVEL	Số thứ tự thép (bao gồm một hay nhiều thanh thép)
HEIGHT	Khoảng cách từ tâm của một lớp thép tới đáy dầm
BAR INFO	Số thanh thép và đường kính thanh của lớp thép (ví dụ 3#18)
FROM, TO	Các khoảng cách từ đầu lớp thép và từ cuối lớp thép tới nút đầu dầm
ANCHOR	Thông số cho biết có neo cốt thép hay không
ROW	Hàm lượng cốt thép theo tính toán
ROWMN, ROWMX	Hàm lượng cốt thép nhỏ nhất và lớn nhất căn cứ theo từng quy phạm cụ thể
SPACING	Khoảng cách đặt thép



b) Thiết kế cấu kiện cột

Cấu kiện cột được tính toán, thiết kế để chịu lực dọc và mômen uốn theo 1 hay 2 phương (Biaxial Moment). Tiết diện cột phải có dạng vuông, chữ nhật hoặc tròn, cốt thép cột được bố trí đều trên tiết diện. Với cấu kiện cột, cũng tùy thuộc vào thông số TRACK mà dạng thể hiện kết quả sẽ khác nhau. Tổng quát nhất, chương trình sẽ in ra cấu hình thép đặt trên tiết diện (ví dụ: 8- NUMBER 20 có nghĩa là 8 Φ20).

Các bước thực hiện thiết kế:

- *Bước 1*: Tính toán diện tích thép. Trong ACI thì số lượng thép được lấy khởi đầu 1% để thiết kế (bài toán tính lặp).

- *Bước 2*: Tra bảng chọn thép phù hợp với diện tích thép vừa tính được.

- *Bước 3*: Tính PNMAX = $0,85P_0$, P_0 là khả năng chịu lực lớn nhất của tiết diện. Chú ý rằng tải trọng trên cột không được vượt quá giá trị PNMAX, nếu vượt quá thì phải tăng hàm lượng thép nhưng không vượt quá trị số 8%. Nếu vượt quá giá trị này thì phải tăng kích thước cột.

- *Bước 4*: Xác định khả năng chịu uốn theo từng phương M_{ycap}, M_{zcap}.

- *Bước 5*: Kiểm tra điều kiện:

$$\left(\frac{M_{ny}}{M_{ycap}}\right)^{\alpha}+\left(\frac{M_{nz}}{M_{zcap}}\right)^{\alpha}\le 1,0$$

Nếu cột chịu uốn theo 2 phương thì $\alpha = 1,25$, theo 1 phương thì $\alpha = 1$.

- *Bước 6*: Khi điều kiện trên thỏa mãn thì sẽ tìm cách bố trí cốt thép với số thanh thép đã tìm được, kiểm tra lại điều kiện dựa trên sơ đồ bố trí thép hiện tại. Nếu thỏa mãn thì đưa kết quả thiết kế này ra tệp tin kết quả.

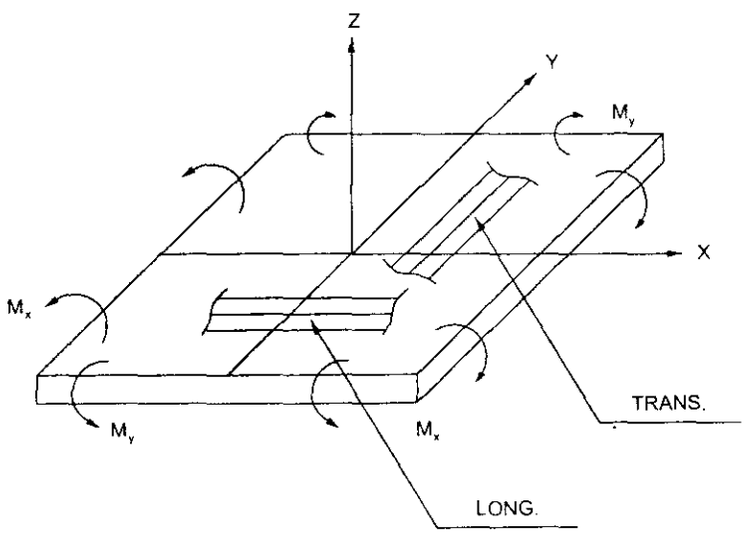
- *Bước 7*: Nếu không thỏa mãn thì tăng diện tích cốt thép lên và làm lại từ bước 2 đến bước 6 ($\mu < 8\%$).

Trong File kết quả nếu để tham số TRACK là 1 thì các thông tin sau sẽ được in ra:

P_0	Khả năng chịu nén lớn nhất của cột khi không có mômen
P_{nmax}	Khả năng chịu lực cho phép khi thiết kế = $0,85P_0$
P - bal	Khả năng chịu kéo trong trạng thái giới hạn
M - bal	Khả năng chịu uốn theo trạng thái giới hạn
P - ten	Lực kéo cho phép
M_u	Mômen uốn

3. Thiết kế cấu kiện tấm bản

Cấu kiện dạng tấm bản phải được thể hiện dưới dạng phần tử tấm vỏ (PLATE/SHELL). Cốt thép dọc chịu mômen M_x, cốt thép ngang chịu mômen M_y (x, y là các trục trong hệ tọa độ địa phương). Với thiết kế tấm bản, ta chỉ cần vào các tham số FYMAIN, FC và CLEAR.



ELEMENT FORCES FORCE,LENGTH UNITS= KIP FEET

FORCE OR STRESS = FORCE/WIDTH/THICK, MOMENT = FORCE-LENGTH/WIDTH

ELEMENT	LOAD		QX	QY FX	MX FY	MY FXY		MXY
13	1		0.00	0.04	0.14	0.06		0.00
				6.05	0.76	0.00		
	TOP :	SMAX=	9.35	SMIN= 2.09	TMAX=	3.63	ANGLE=	0.0
	BOTT:	SMAX=	2.74	SMIN= -0.56	TMAX=	1.65	ANGLE=	0.0
	3		0.00	0.03	0.10	0.04		0.00
				2.63	0.25	1.46		
	TOP :	SMAX=	5.44	SMIN= 0.74	TMAX=	2.35	ANGLE=	18.7
	BOTT:	SMAX=	1.37	SMIN= -1.81	TMAX=	1.59	ANGLE=	35.5

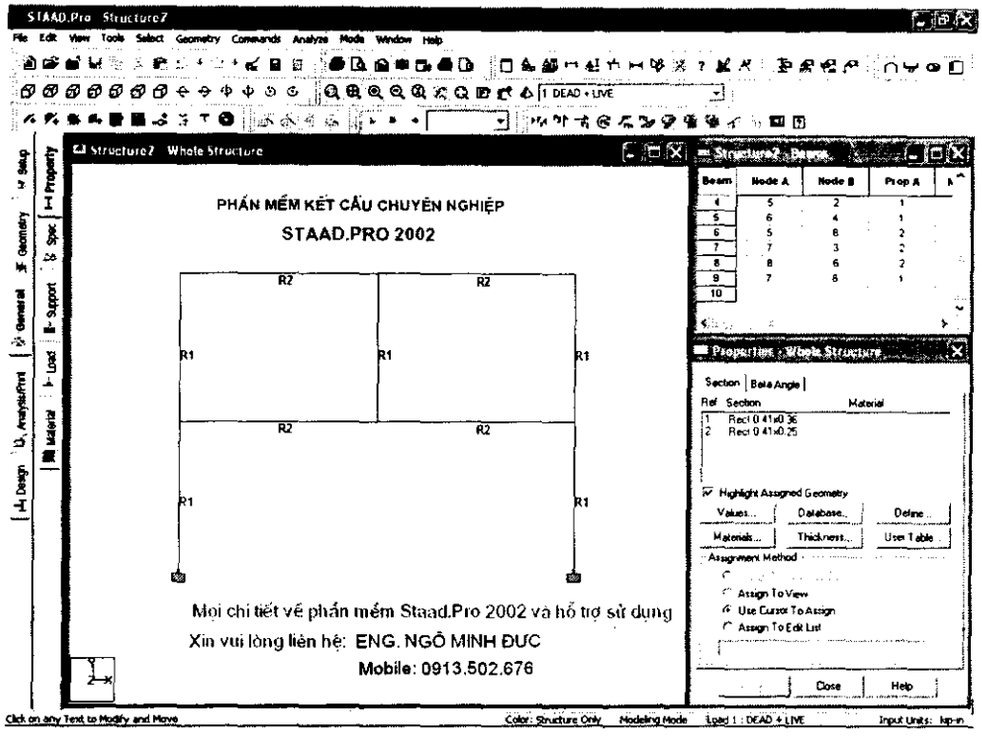
ELEMENT DESIGN SUMMARY

ELEMENT	LONG. REINF (SQ.IN/FT)	MOM-X /LOAD (K-FT/FT)	TRANS. REINF (SQ.IN/FT)	MOM-Y /LOAD (K-FT/FT)
13 TOP :	0.130	0.14 / 1	0.130	0.06 / 1
BOTT:	0.000	0.00 / 0	0.000	0.00 / 0

Chương V

TỔ CHỨC MÀN HÌNH LÀM VIỆC CỦA STAAD.PRO 2002

I. TỔ CHỨC MÀN HÌNH LÀM VIỆC CỦA STAAD.PRO 2002

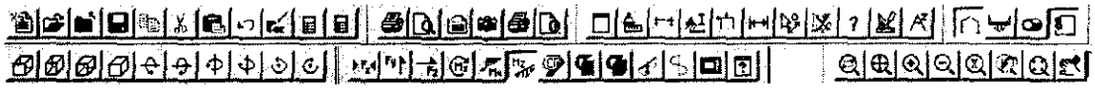


1. Menu Bar - Thanh trình đơn

Mục đích: gọi các thao tác lệnh thực hiện việc xây dựng, chỉnh sửa, tính toán... và báo cáo kết quả tính toán, thiết kế kết cấu.

2. Toolbar - Thanh công cụ

Mục đích: thanh công cụ chứa các biểu tượng để gọi các tác vụ lệnh một cách thuận tiện và nhanh chóng nhất.



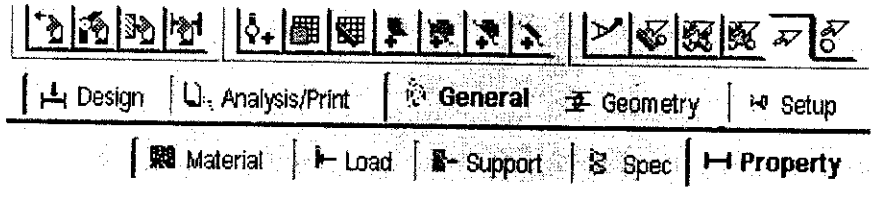
Chú ý: Có thể tổ chức, sắp xếp thanh công cụ tùy ý người sử dụng trên màn hình làm việc.

3. Main Window - Cửa sổ làm việc chính

Mục đích: là cửa sổ chính cho việc hiển thị đồ hoạ kết cấu và các thông số khác có liên quan khi cần thể hiện.

4. Page Control - Trang điều khiển

Mục đích: thiết lập các thông số và tính chất của bài toán thông qua các menu điều khiển phân cấp.



Chú ý:

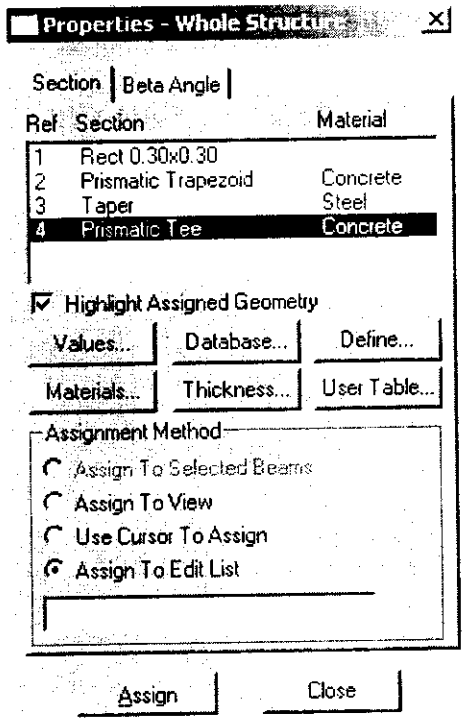
- Việc tổ chức các menu trong Page Control theo thứ tự tương ứng với các bước nhập và xử lý số liệu cho một bài toán.

- Page Control nằm cố định bên trái màn hình, không thay đổi được vị trí.

- Có thể bật/tắt Page Control bằng cách vào `Menu Mode` ⇒ `Page Control`.

5. Data Area - Vùng dữ liệu

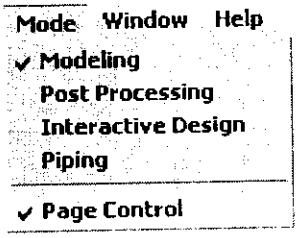
Mục đích: thể hiện các dữ liệu, kết quả bài toán dưới dạng bảng và luôn nằm bên phải màn hình làm việc của STAAD.Pro.



Chú ý: Data Area bao gồm nhiều cửa sổ dữ liệu khác nhau. Các cửa sổ này có thể bật/tắt theo ý người sử dụng.

II. CÁC LỰA CHỌN (MODE) LÀM VIỆC CỦA CHƯƠNG TRÌNH

Mục đích: STAAD.Pro đưa ra một số phương thức làm việc được lựa chọn bởi người sử dụng được thay đổi qua menu Mode.



1. Modeling

Mục đích: cho phép nhập và khai báo sơ đồ kết cấu, các trường hợp tải trọng, liên kết và các thông số khác.

Chú ý: Dạng Modeling là mặc định trong mỗi lần gọi chương trình STAAD.Pro.

2. Post Processing

Mục đích: thể hiện các kết quả phân tích và tính toán, truy vấn, thiết lập các báo cáo và các yêu cầu thực tế khác.

3. Internative Design

Mục đích: thiết kế cho phần tử Internative.

4. Piping

Mục đích: cho phép sơ đồ hình học ADLPIPE hiển thị cùng sơ đồ kết cấu trong môi trường đồ hoạ STAAD.Pro.

5. Page Control

Mục đích: bật/tắt thanh điều khiển Page Control.

Chương VI

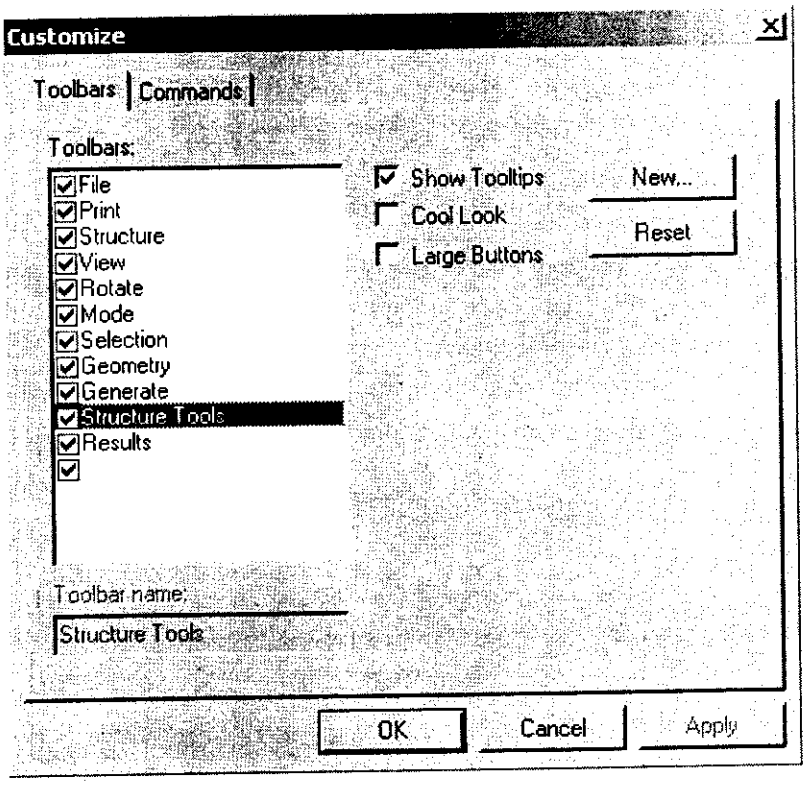
CÁC THANH CÔNG CỤ (TOOLBARS) TRONG STAAD.PRO 2002

Trong STAAD.Pro 2002 có các thanh công cụ giúp người sử dụng có thể thao tác nhanh các tác vụ lệnh thông qua các biểu tượng đặc trưng nằm trên đó. Các thanh công cụ có thể bật/tắt theo ý người sử dụng.

Cách bật/tắt được thực hiện bằng cách:

- Thao tác thực hiện:

`Menu View` ⇒ `Toolbars` ⇒ hộp thoại `Customize` ⇒ `Toolbars` ⇒ Chọn các thanh công cụ cần thao tác.



Trong đó:

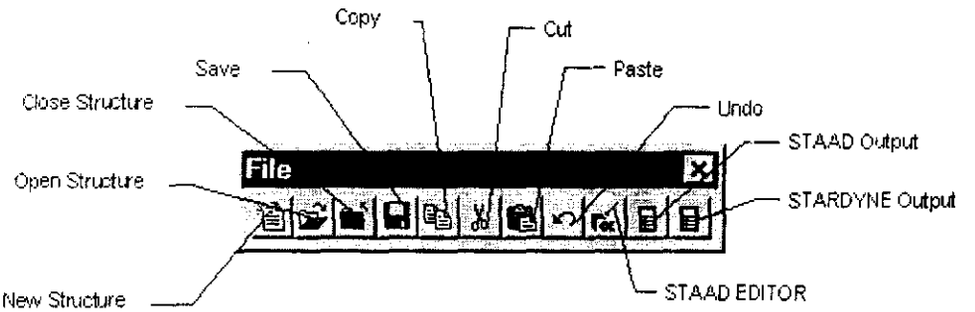
`Toolbar` : tên các thanh công cụ;

`Show Tooltips` : đưa ra các chú giải;

`Cool Look` : thể hiện thanh công cụ dưới dạng chìm/nổi;

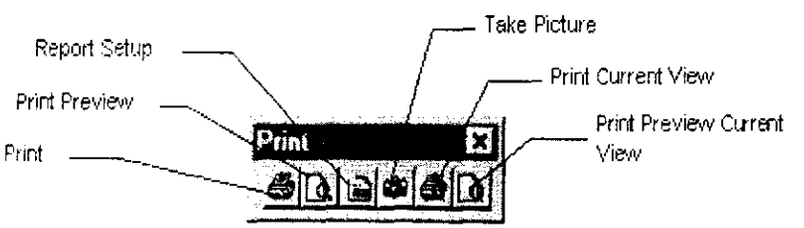
`New` : tạo một thanh công cụ mới bởi người sử dụng.

1. Thanh công cụ File



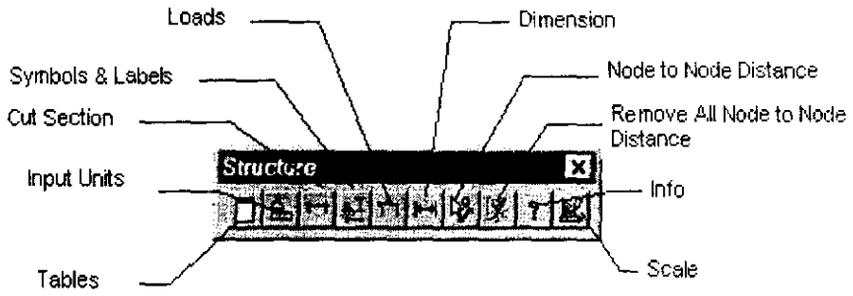
Biểu tượng	Tên tiếng Anh	Ý nghĩa
	New Structure	Tạo một file kết cấu mới
	Open Structure	Mở một file kết cấu đã có
	Close Structure	Đóng file kết cấu hiện thời
	Save	Lưu cất file kết cấu
	Copy	Sao chép đối tượng
	Cut	Cắt đối tượng
	Paste	Dán đối tượng
	Undo	Huỷ bỏ một tác vụ lệnh trước đó
	Staad Editor	Hiệu chỉnh file dữ liệu STAAD.Pro dưới dạng Text
	Staad Output	Đưa ra kết quả tính toán dưới dạng file Text
	Staadyne Output	Đưa ra kết quả tính toán dưới dạng file

2. Thanh công cụ Print



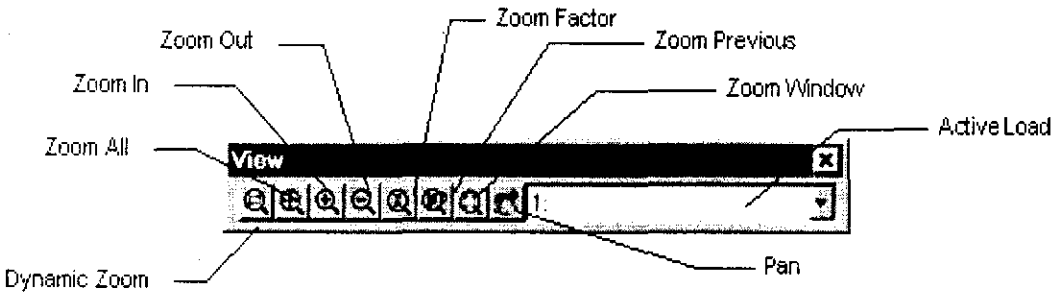
Biểu tượng	Tên tiếng Anh	Ý nghĩa
	Print	In ấn theo yêu cầu người sử dụng
	Print Preview	Quan sát kết cấu trước khi in ấn
	Report Setup	Thiết lập các thông số báo biểu
	Take Picture	Chụp và lưu sơ đồ kết cấu
	Print Current View	In khung nhìn hiện thời
	Print Preview Current View	In khung nhìn quan sát hiện thời

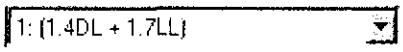
3. Thanh công cụ Structure



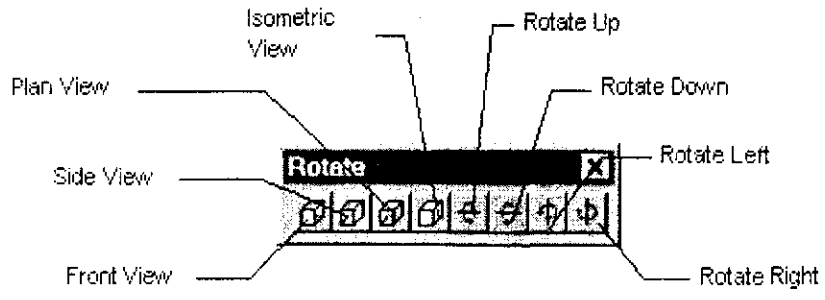
Biểu tượng	Tên tiếng Anh	Ý nghĩa
	Tables	Bật/tắt các bảng thể hiện dữ liệu
	Input Units	Xác lập và thay đổi đơn vị tính toán
	Cut Section	Đưa ra các mặt cắt kết cấu theo yêu cầu
	Symbols and Labels	Các kí hiệu và nhãn thể hiện của kết cấu
	Loads	Thể hiện các trường hợp tải
	Dimension	Thể hiện kích thước kết cấu
	Node to Node Distance	Thể hiện khoảng cách giữa 2 nút
	Remove All Node to Node Distance	Xoá tất cả các khoảng cách giữa 2 nút
	Info	Đưa ra các thông tin về kết cấu
	Scale	Thiết lập tỉ lệ thể hiện các thông số
	Insert Text Label	Chèn thêm một dòng Text trên kết cấu

4. Thanh công cụ View



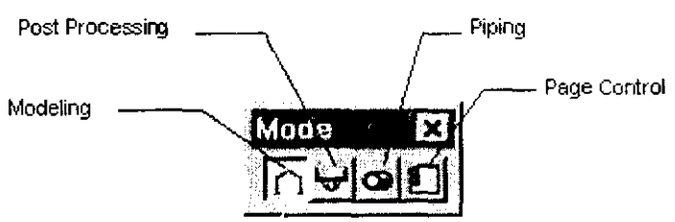
Biểu tượng	Tên tiếng Anh	Ý nghĩa
	Dynamic Zoom	Zoom theo cửa sổ xác định bởi người sử dụng và thể hiện ở một cửa sổ mới
	Zoom All	Hiện thị kết cấu trong khung nhìn
	Zoom In	Phóng to từng bước kết cấu
	Zoom Out	Thu nhỏ từng bước kết cấu
	Zoom Factor	Zoom theo tỉ lệ đưa vào bởi người sử dụng
	Zoom Previous	Huỷ bỏ một lệnh zoom trước đó
	Zoom Window	Zoom theo cửa sổ xác định bởi người sử dụng
	Pan	Di chuyển vùng quan sát kết cấu
		Thay đổi các tổ hợp tải trọng

5. Thanh công cụ Rotate



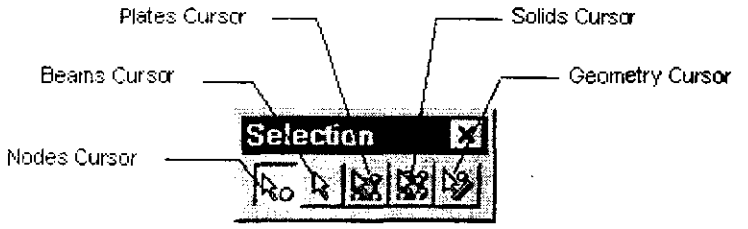
Biểu tượng	Tên tiếng Anh	Ý nghĩa
	Front View	Quan sát mặt trước kết cấu (XY)
	Side View	Quan sát mặt bên kết cấu (ZY)
	Plan View	Quan sát mặt bằng kết cấu (XZ)
	Isometric View	Quan sát không gian kết cấu (XYZ)
	Rotate up	Xoay kết cấu quanh trục X (ngược chiều kim đồng hồ)
	Rotate down	Xoay kết cấu quanh trục X (theo chiều kim đồng hồ)
	Rotate left	Xoay kết cấu quanh trục Y (ngược chiều kim đồng hồ)
	Rotate Right	Xoay kết cấu quanh trục Y (theo chiều kim đồng hồ)
	Spin Left	Xoay kết cấu quanh trục Z (ngược chiều kim đồng hồ)
	Spin Right	Xoay kết cấu quanh trục Z (theo chiều kim đồng hồ)

6. Thanh công cụ Mode



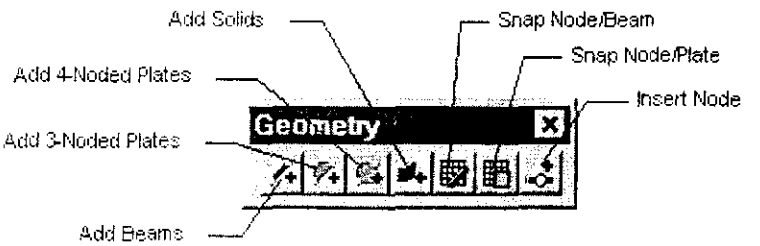
Biểu tượng	Tên tiếng Anh	Ý nghĩa
	Modeling	Khai báo và quan sát kết cấu
	Post Processing	Quan sát kết quả tính toán
	Piping	Nhập file đã có từ bên ngoài
	Page Control	Bật/tắt hiển thị trang điều khiển

7. Thanh công cụ Selection



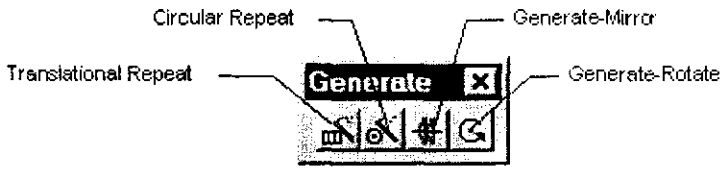
Biểu tượng	Tên tiếng Anh	Ý nghĩa
	Nodes Cursor	Chọn đối tượng là nút
	Beams Cursor	Chọn đối tượng là phần tử Frame
	Plates Cursor	Chọn đối tượng là phần tử Shell
	Solids Cursor	Chọn đối tượng là phần tử Solid
	Geometry Cursor	Chọn kết hợp các đối tượng

8. Thanh công cụ Geometry



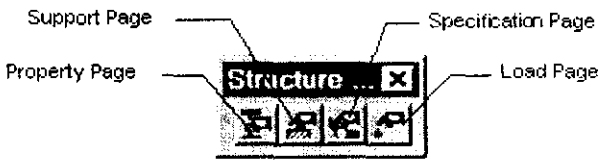
Biểu tượng	Tên tiếng Anh	Ý nghĩa
	Add Beams	Thêm một phần tử thanh qua hai nút
	Add 3 Noded Plates	Thêm phần tử tấm qua 3 nút
	Add 4 Noded Plates	Thêm phần tử tấm qua 4 nút
	Add Solids	Thêm phần tử Solid
	Snap Node/Beam	Vẽ phần tử thanh bắt điểm theo lưới
	Snap Node/Plate	Vẽ phần tử tấm bắt điểm theo lưới
	Insert Node	Chèn thêm một nút mới

9. Thanh công cụ Generate



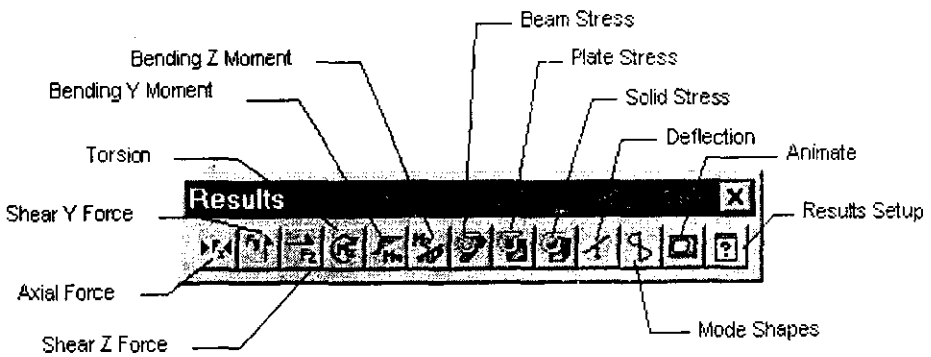
Biểu tượng	Tên tiếng Anh	Ý nghĩa
	Generate-Rotate	Xoay một góc các đối tượng được chọn
	Generate-Mirror	Lấy đối xứng các đối tượng được chọn
	Circular Repeat	Sao chép các đối tượng được chọn theo cung tròn
	Translation Repeat	Sao chép đối tượng được chọn theo khoảng cách đưa vào

10. Thanh công cụ Structure Tools



Biểu tượng	Tên tiếng Anh	Ý nghĩa
	Property Page	Đưa ra bảng dữ liệu về đặc tính phần tử
	Surport Page	Đưa ra bảng dữ liệu về liên kết nối đất
	Specification Page	Đưa ra bảng dữ liệu chi tiết
	Load Page	Thiết lập các trường hợp tải trọng

10. Thanh công cụ Results

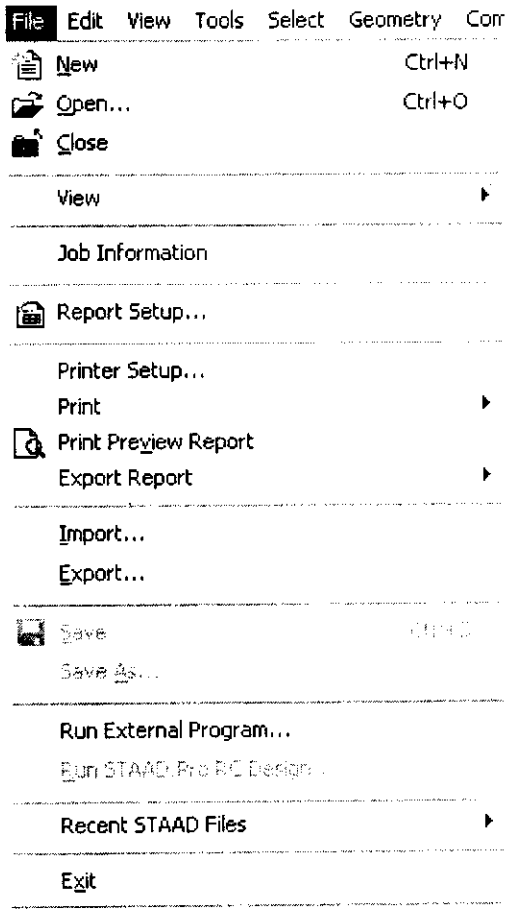


Biểu tượng	Tên tiếng Anh	Ý nghĩa
	Axial Force	Hiển thị lực dọc
	Shear Y Force	Hiển thị lực cắt theo trục Y
	Shear Z Force	Hiển thị lực cắt theo trục Z
	Torsion	Hiển thị mômen xoắn
	Bending Y Moment	Hiển thị biểu đồ mômen theo trục Y
	Bending Z Moment	Hiển thị biểu đồ mômen theo trục Z
	Beam Stress	Hiển thị ứng suất dầm
	Plate Stress	Hiển thị ứng suất phần tử tấm
	Solid Stress	Hiển thị ứng suất phần tử Solid
	Deflection	Hiển thị biểu đồ biến dạng kết cấu
	Mode Shapes	Hiển thị biến dạng cho phân tích động
	Animate	Hiển thị dao động kết cấu
	Results Setup	Thiết lập các thông số thể hiện kết quả

Chương VII

TRÌNH ĐƠN FILE

Hộp thoại `Menu File` như hình sau:



1. New [Ctrl+O]

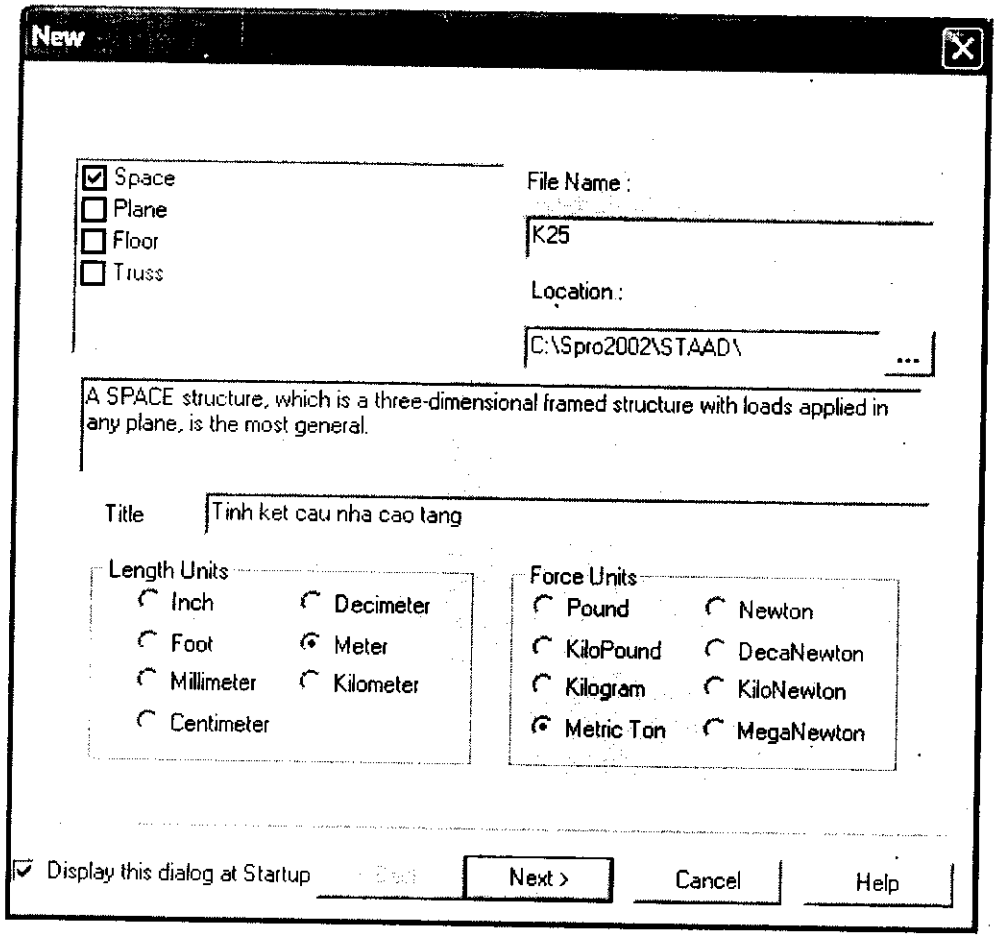
Mục đích: tạo một file kết cấu mới.

a) Chọn kiểu bài toán và tiêu đề cho kết cấu

Thao tác thực hiện:

- Cách 1: `Menu File` ⇒ `New` ⇒ hộp thoại `New`.

- Cách 2: Chọn biểu tượng `New` trên thanh công cụ.



Trong đó:

- Lựa chọn kiểu bài toán điển hình: `Space`: kết cấu không gian; `Floor`: kết cấu sàn; `Plane`: kết cấu phẳng; `Truss`: kết cấu dàn.

- `File Name`: tên file kết cấu.

- `Location`: vị trí lưu tên file kết cấu.

- `Title`: đưa vào tiêu đề file tính toán (không bắt buộc). Tên bài toán này sẽ phục vụ cho việc in các báo biểu về sau.

- `Length Units`: lựa chọn đơn vị dài tính toán.

- `Force Units`: lựa chọn đơn vị lực tính toán.

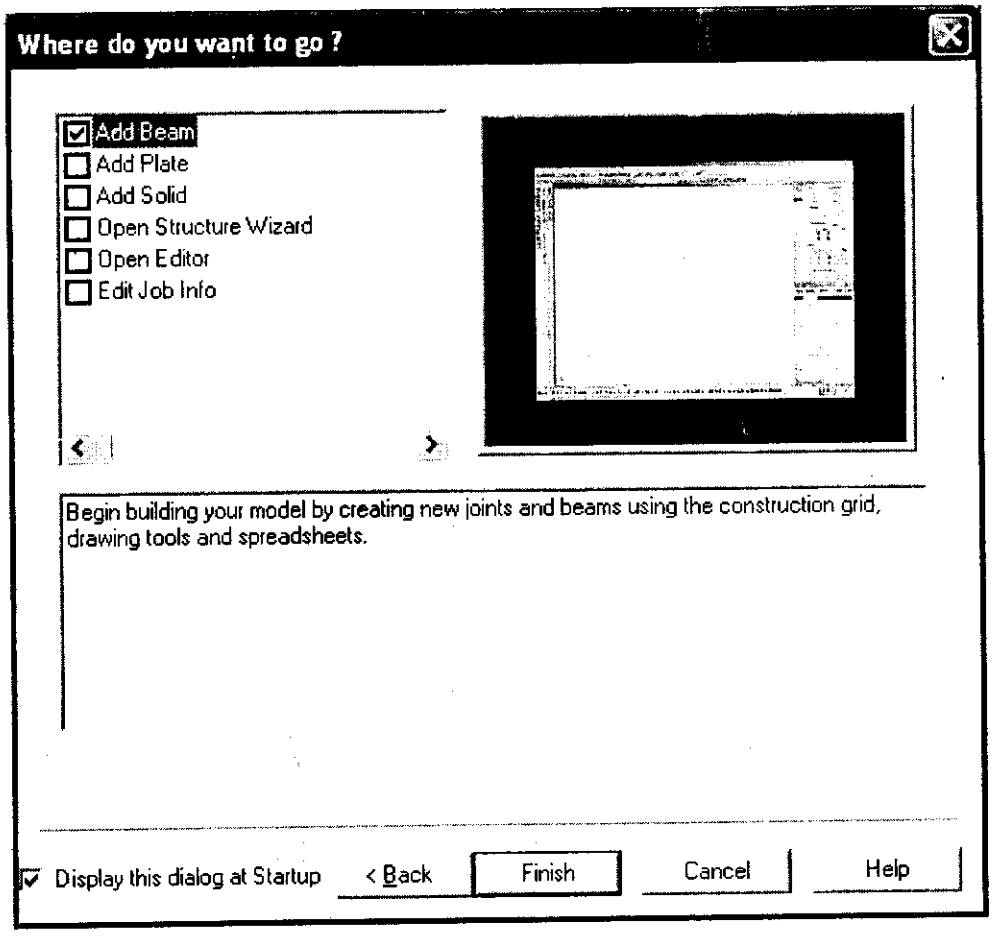
Chú ý: - Việc chọn đơn vị lực và chiều dài có thể thay đổi theo ý người sử dụng trong quá trình khai báo và xử lí kết quả của bài toán.

- Có thể thay đổi đơn vị lực và chiều dài trong màn hình làm việc chính bằng cách:

Thao tác: `Menu Tools` ⇒ `Set Current Unit` ⇒ hộp thoại `Set Current Input Unit` ⇒ chọn đơn vị tương ứng cần thay đổi.

b) Chọn kiểu khai báo sơ đồ kết cấu cho bài toán

- Thao tác thực hiện: `Menu File` ⇒ `New` ⇒ hộp thoại `New` ⇒ `Next` ⇒ hộp thoại `Where do you want to go?` ⇒ `Finish`.



Trong đó:

`Add Beam`: thêm phần tử thanh.

`Add Plate`: thêm phần tử tấm vỏ.

`Add Solid`: thêm phần tử Solid.

`Open Structure Wizard`: mở thư viện kết cấu.

`Open Editor`: mở và soạn thảo file số liệu.

`Edit Job Info`: chỉnh sửa thông tin của bài toán.

3. Close

Mục đích: đóng bài toán hiện thời đang làm việc.

Thao tác: `Menu File` ⇒ `Close`.

4. View

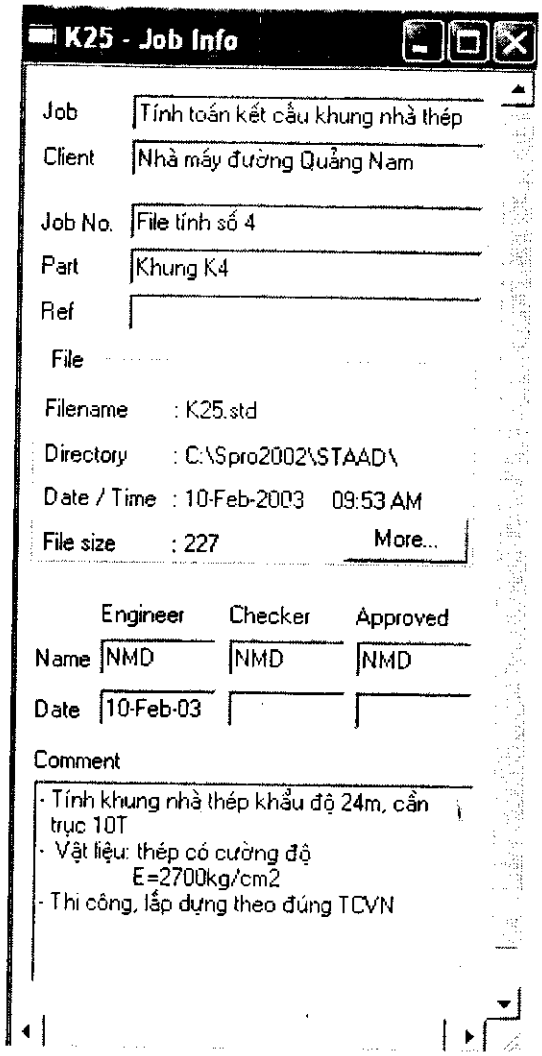
Mục đích: quan sát các file số liệu và kết quả của kết cấu.

Trong đó:

`Input File`: xem file dữ liệu đầu vào.

`Error File`: xem nội dung file và thông báo lỗi nếu có.

`Output File`: xem nội dung file kết quả.



5. Job Information

Mục đích: khai báo các thông tin cần thiết cho bài toán.

Thao tác thực hiện: `Menu File` ⇒ hộp thoại `Job Information` ⇒ đưa vào các thông tin cần thiết.

6. Report Setup

Mục đích: thiết lập các thông số thể hiện trong báo cáo kết quả tính toán.

Thao tác thực hiện: `Menu File` ⇒ `Report Setup` ⇒ hộp thoại `Report Setup` ⇒ thiết lập các báo cáo.

6.1. Menu ngang Items

Mục đích: thiết lập các thông số thể hiện trong báo cáo kết quả tính toán theo nhóm.

Thao tác: `Menu File` ⇒ `Report Setup` ⇒ hộp thoại `Report Setup` ⇒ `Items` ⇒ thiết lập các thông số ⇒ `OK`.

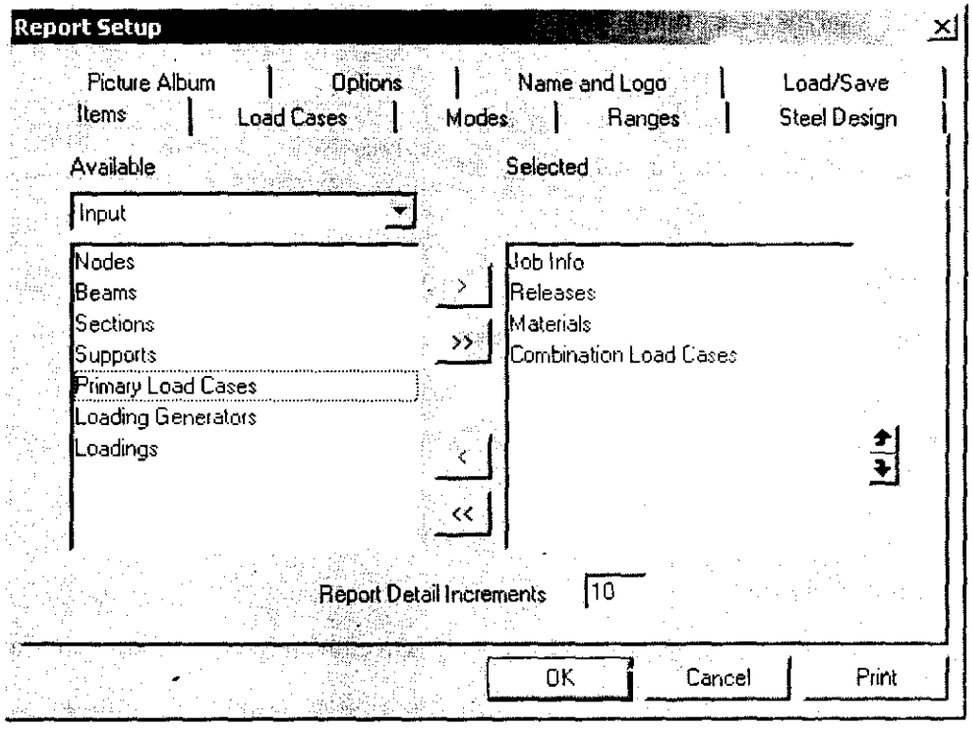
Trong đó:

- `Available`: các kiểu thông số:

`Input`: các dữ liệu đầu vào.

Tên tiếng Anh	Tính năng
`Job info`	Các thông tin ban đầu của bài toán
`Nodes`	Các dữ liệu về nút

Tên tiếng Anh	Tính năng
Beams	Các dữ liệu về dầm
Sections	Các dữ liệu về mặt cắt
Materials	Các dữ liệu về vật liệu
Supports	Các dữ liệu về liên kết nối đất
Releases	Các dữ liệu về giải phóng liên kết
Primary Load Cases	Các dữ liệu về trường hợp tải trọng
Combination Load Cases	Các dữ liệu về tổ hợp tải trọng
Loadings	Các dữ liệu về trường hợp tải trọng



Output: các dữ liệu đầu ra.

Picture: các file đồ hoạ đã được lưu.

Report: các loại báo cáo.

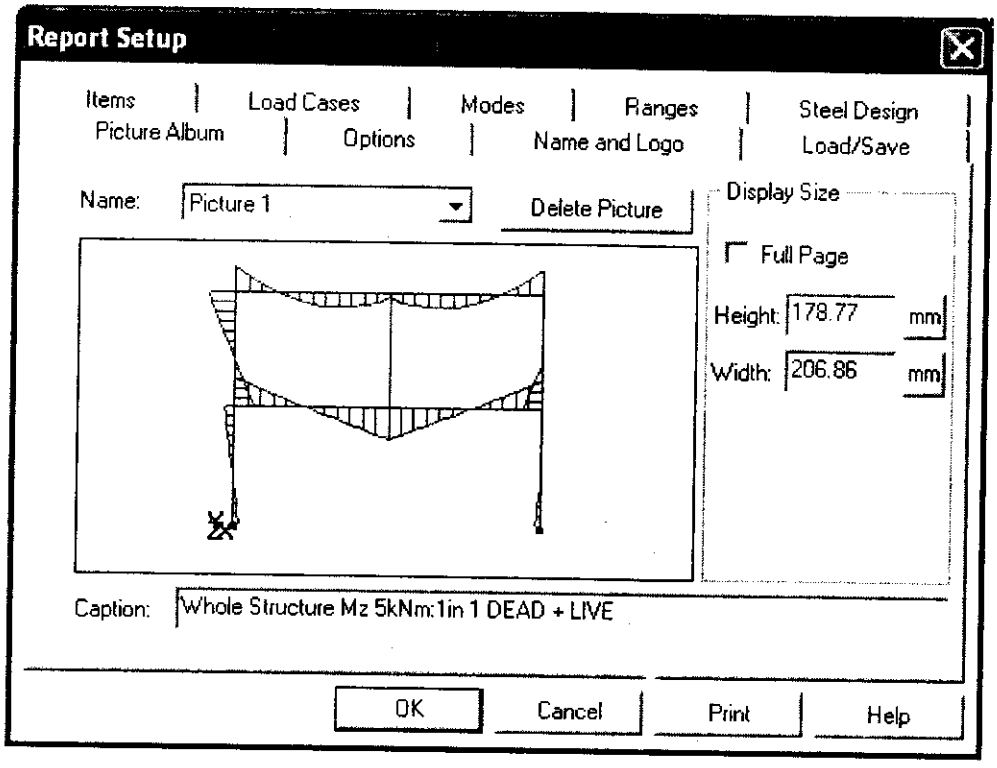
Selected: các dữ liệu được chọn từ Available.

Report Detail Increments: số mặt cắt chi tiết đưa ra. Mặc định là 10.

6.2. Menu ngang Picture Album

Mục đích: lưu các hình ảnh đồ hoạ kết cấu tạo bởi người sử dụng.

Thao tác: Menu File ⇒ Report Setup ⇒ **hộp thoại** Report Setup ⇒ Picture Album ⇒ thiết lập các thông số ⇒ OK.



Trong đó:

Name: tên các biểu đồ (bức ảnh) được chụp.

Caption: các chú giải cho bức ảnh.

Delete: xoá bức ảnh được chọn.

Full Page: xem đầy đủ trong cửa sổ đồ hoạ.

Height, Width: khai báo chiều cao và chiều rộng của ảnh khi hiển thị.

Print: in ấn bức ảnh được chọn.

6.3. Menu ngang Load Cases

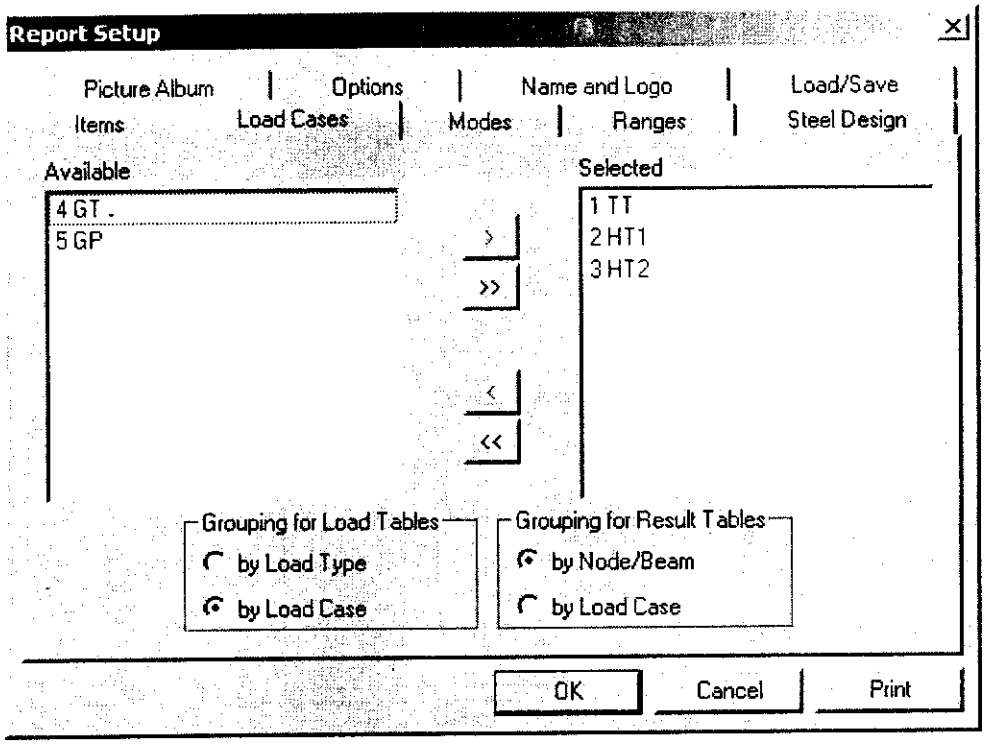
Mục đích: thể hiện kết quả tính toán theo trường hợp tải được chọn.

Thao tác: Menu File ⇒ Report Setup ⇒ hộp thoại Report Setup ⇒ Load Cases ⇒ chọn trường hợp tải ⇒ OK.

Trong đó:

Available: các trường hợp tải trọng đã định nghĩa.

Selected: các trường hợp tải trọng được chọn báo cáo.



`Grouping for Load Tables`: thể hiện các bảng tải trọng theo nhóm.

- `by Load Type`: theo kiểu tải trọng.

- `by Load Case`: theo trường hợp tải trọng.

`Grouping for Result Tables`: thể hiện các bảng kết quả theo nhóm.

- `by Node/Beam`: theo nút/dầm...

- `by Load Case`: theo trường hợp tải trọng.

6.4. Menu ngang Options

Mục đích: lựa chọn các thông số trên trang in kết quả.

Thao tác: `Menu File` ⇒ `Report Setup` ⇒ hộp thoại `Report Setup` ⇒ `Options` ⇒ thiết lập các thông số ⇒ `OK`.

Trong đó:

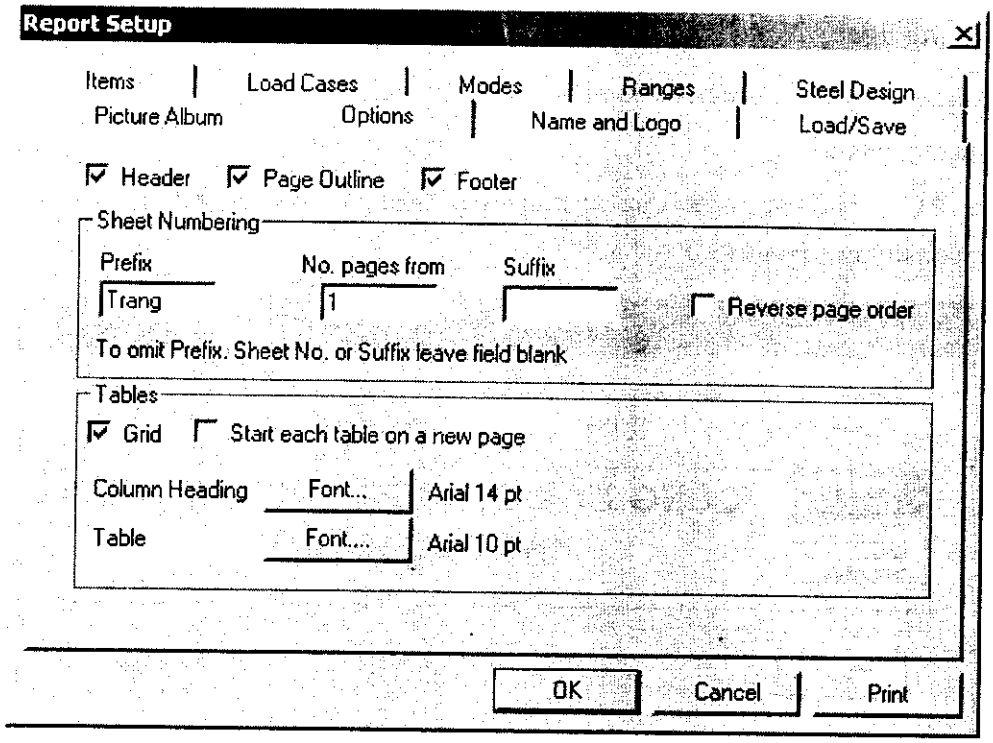
`Header`: in tiêu đề trên.

`Page Outline`: đưa ra phân cấp trang.

`Footer`: in tiêu đề trên.

- `Sheet Numbering`: các thông số trong bảng in.

`Prifix`: tiền tố (Ví dụ: Trang).



No. Pages from: đánh số từ trang (Ví dụ: 10).

Suffix: hậu tố.

- Table: các định dạng cho bảng in:

Grid: in hệ lưới.

Start each table on a new page: in mỗi bảng được bắt đầu trên một trang mới.

Column Heading: chọn Font của cột tiêu đề.

Table: chọn Font của bảng.

6.5. Menu ngang Modes

Mục đích: thể hiện sơ đồ kết cấu theo nhóm đã được thiết lập.

- Thao tác thực hiện:

Menu File ⇒ Report Setup ⇒ hộp thoại Report Setup ⇒ Modes ⇒ chọn nhóm đã được thiết lập ⇒ OK.

Trong đó:

Grouping: nhóm thể hiện.

- by Nodes: theo nhóm nút.

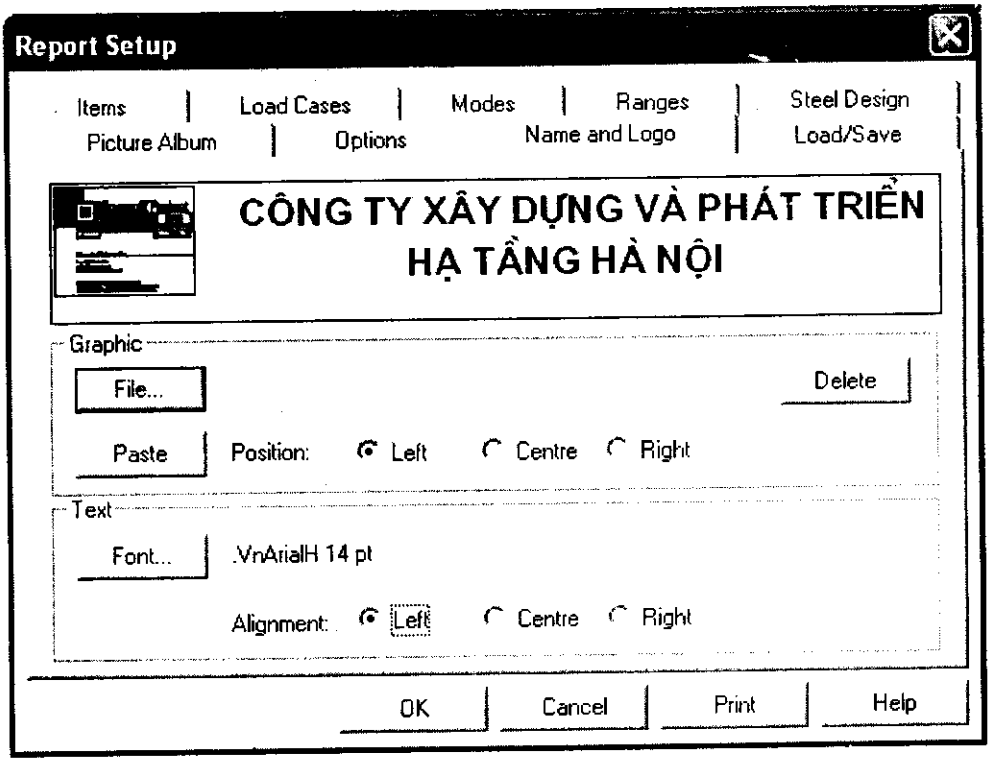
- by Modes: theo các dạng thể hiện chuẩn (Mode).

6.6. Menu ngang Name and Logo

Mục đích: thiết lập các tiêu đề và biểu tượng cho trang in.

- Thao tác thực hiện:

`Menu File` ⇒ `Report Setup` ⇒ hộp thoại `Report Setup` ⇒ `Name and Logo` ⇒ thiết lập các thông số ⇒ `OK`.



Trong đó:

`File`: tên file (*.bmp) biểu tượng cần chèn.

`Paste`: dán từ đối tượng được Copy.

`Position`: vị trí thể hiện Logo (trái, giữa, phải).

`Delete`: xoá Logo.

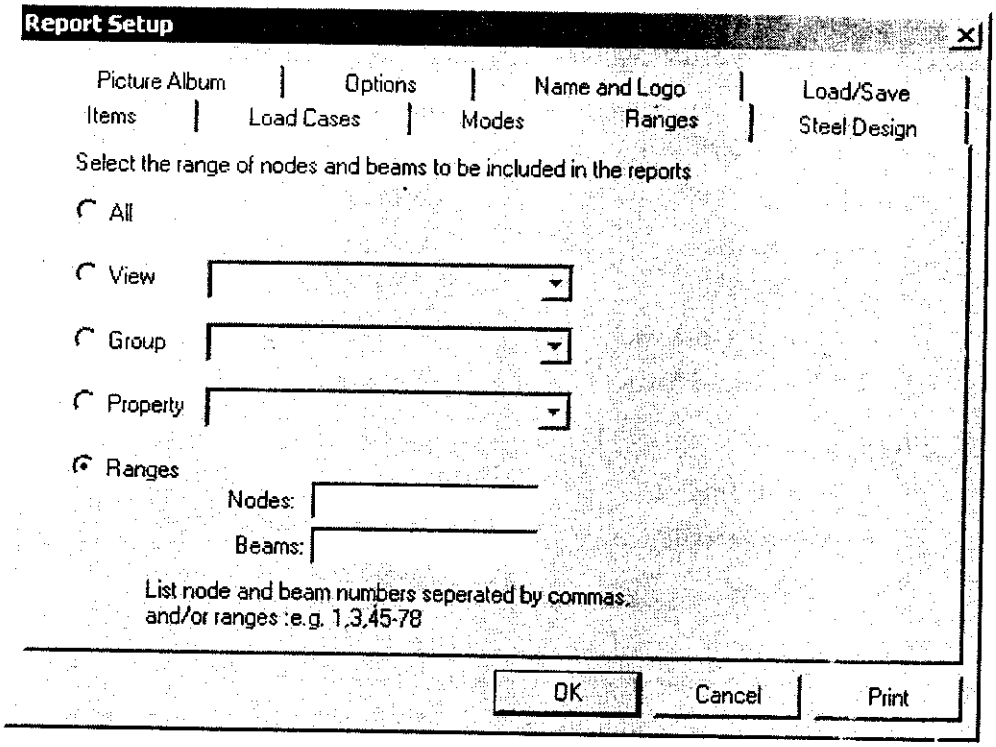
`Font`: kiểu Font thể hiện.

`Alignment`: canh dòng (trái, giữa, phải).

6.7. Menu ngang Ranges

Mục đích: giới hạn thể hiện đồ hoạ trên bản báo cáo sơ đồ kết cấu theo các lựa chọn.

Thao tác: `Menu File` ⇒ `Report Setup` ⇒ hộp thoại `Report Setup` ⇒ `Ranges` ⇒ thiết lập các thông số ⇒ `OK`.



Trong đó:

`All`: thể hiện toàn bộ sơ đồ kết cấu (mặc định).

`View`: thể hiện theo khung nhìn xác định bởi người sử dụng.

`Group`: thể hiện theo nhóm được xác định bởi người sử dụng.

`Property`: thể hiện theo đặc trưng hình học.

`Ranges`: thể hiện trong giới hạn theo các nút hoặc các dầm.

6.8. Menu ngang Steel Design

Mục đích: lựa chọn các thông số cho các báo cáo liên quan đến bà toán thiết kế cấu kiện thép.

- Thao tác thực hiện:

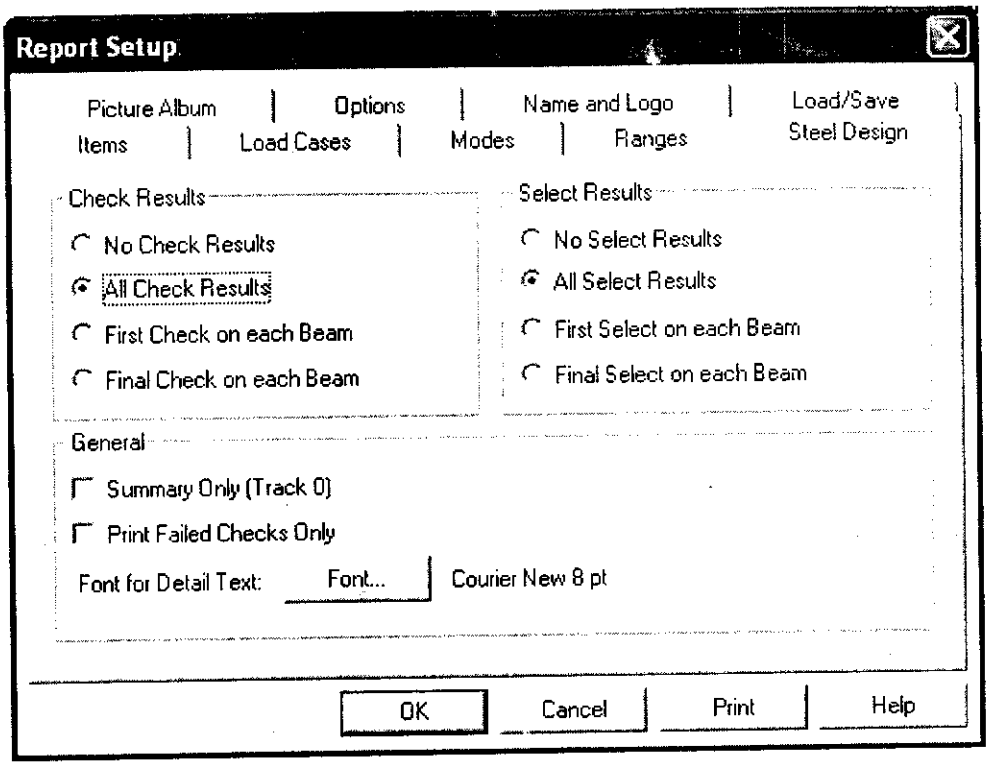
`Menu File` ⇒ `Report Setup` ⇒ hộp thoại `Report Setup` ⇒ `Steel Design` ⇒ thiết lập các thông số ⇒ `OK`.

Trong đó:

- `Check Results`: các lựa chọn cho bài toán kiểm tra.

`No Check Results`: không kiểm tra kết quả.

`All Check Results`: kiểm tra tất cả các kết quả.



`First Check on each Beam`: kiểm tra dầm trước.

`Final Check on each Beam`: kiểm tra dầm cuối cùng.

- `Select Results`: các lựa chọn cho bài toán thiết kế:

`No Select Results`: không chọn các kết quả.

`All Select Results`: chọn tất cả các kết quả.

`First Select on each beam`: chọn kết quả của dầm trước.

`Final Select on each beam`: chọn kết quả của dầm cuối.

- `General`: các lựa chọn chung.

`Summary Only (Track 0)`: đưa ra các kết quả chung.

`Print Failed Checks Only`: chỉ in các lỗi kiểm tra.

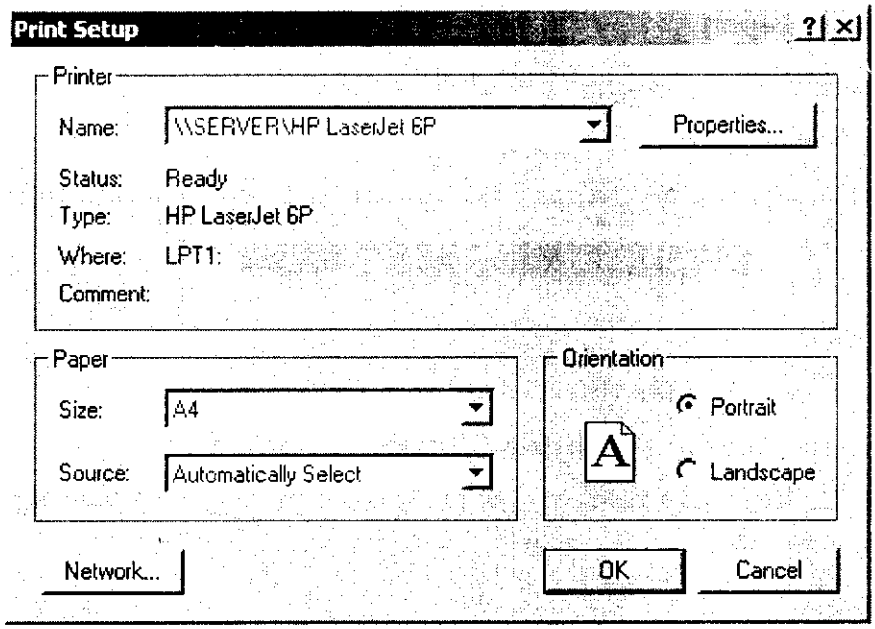
7. Printer Setup

Mục đích: chọn và thiết lập trang in, máy in.

- Thao tác thực hiện:

`Menu File` ⇒ `Print Setup` ⇒ hộp thoại `Print Setup` ⇒ chọn trang in, kiểu giấy và máy in ⇒ `OK`.

Các thao tác này được minh hoạ như hình dưới đây:



Trong đó:

`Printer`: chọn loại máy in.

`Paper`: chọn khổ giấy in.

`Orientation`: chọn hướng giấy in.

8. Print

Mục đích: in số liệu đầu vào, kết quả và các thông báo lỗi trong quá trình tính toán.

Thao tác: `Menu File` ⇒ `Print` ⇒ chọn kiểu số liệu cần in ⇒ `OK`.

Trong đó:

`Input Command File`: in file dữ liệu đầu vào.

`Output File`: in file kết quả.

`Error Report`: các thông báo lỗi của báo cáo.

`Report`: in các báo cáo.

9. Print Preview Report

Mục đích: quan sát các báo cáo trước khi thực hiện in ấn.

Thao tác: `Menu File` ⇒ `Print Preview Report` ⇒ quan sát, chỉnh sửa và in ấn.

10. Export Report

Mục đích: xuất báo cáo sang các trình ứng dụng khác.

- Thao tác thực hiện:

`Menu File` ⇒ `Export Report` ⇒ chọn kiểu trình ứng dụng cần xuất sang.

Trong đó:

`Text File`: xuất ra file với định dạng *.txt.

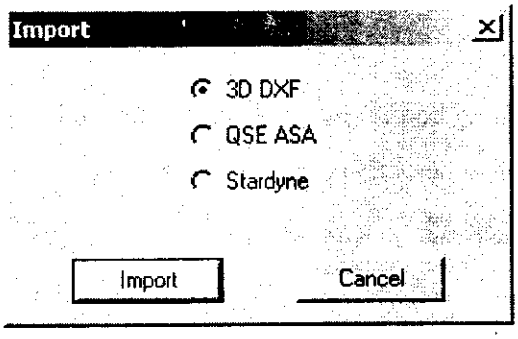
`MS Word File`: xuất ra định dạng file *.doc.

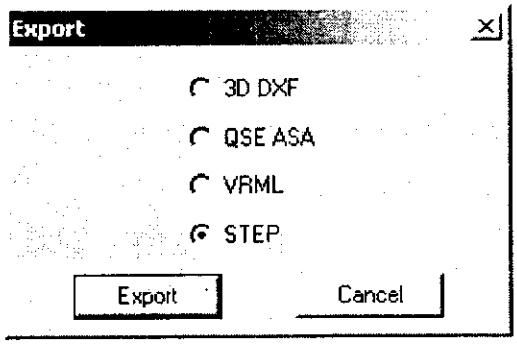
Chú ý: Các Report sau khi được xuất ra file có thể xem và chỉnh sửa bằng các trình soạn thảo trong Windows.

11. Import

Mục đích: nhận các định dạng file số liệu từ các trình ứng dụng khác.

Thao tác thực hiện: `Menu File` ⇒ `Import` ⇒ hộp thoại `Import` ⇒ chọn định dạng `File` ⇒ `Import`.





12. Export

Mục đích: xuất file số liệu và kết quả ra định dạng file cho các trình ứng dụng khác.

Thao tác: `Menu File` ⇒ `Export` ⇒ hộp thoại `Export` ⇒ chọn kiểu dữ liệu cần xuất ra `File` ⇒ `Export`.

13. Save [Ctrl + S] và Save As

Mục đích: lưu tên bài toán với tên hiện thời hoặc với tên file khác dưới định dạng file *.std.

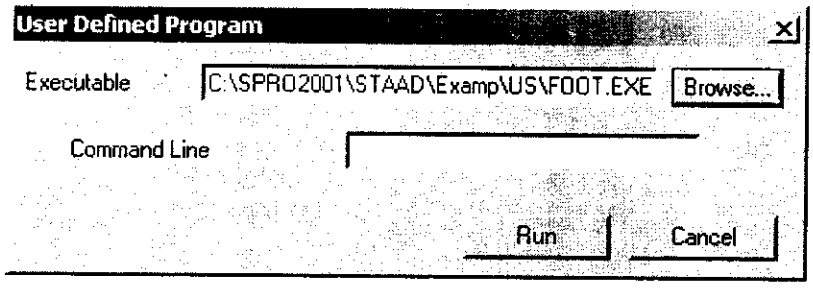
- Thao tác thực hiện:

`Menu File` ⇒ `Save` hoặc chọn biểu tượng `Save` trên thanh công cụ.

14. Run External Program

Mục đích: chạy các trình ứng dụng khác trong Windows trực tiếp từ STAAD.Pro 2002.

Thao tác: `Menu File` ⇒ `Run External Program` ⇒ hộp thoại `User Defined Program` ⇒ chọn trình ứng dụng cần chạy ⇒ `OK`.



15. Run Staad.Pro RC Design

Mục đích: gọi môđun thiết kế chuyên dụng cấu kiện bêtông.

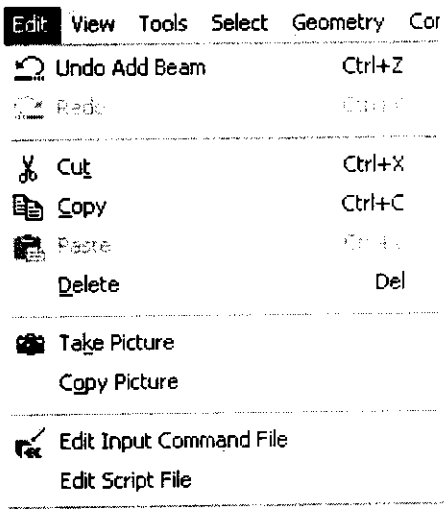
16. Exit [Alt + F4]

Mục đích: đóng cửa sổ làm việc STAAD.Pro 2002.

Thao tác: `Menu File` ⇒ `Exit`.

Chương VIII

TRÌNH ĐƠN EDIT



1. Undo hoặc Redo [Ctrl + Z]

Mục đích: huỷ bỏ hoặc lấy lại một tác vụ lệnh trước đó.

Thao tác thực hiện:

- Cách 1: `Menu Edit` ⇒ `Undo` hoặc `Redo`.

- Cách 2: Chọn biểu tượng `Undo` hoặc `Redo` trên thanh công cụ.

2. Cut [Ctrl + X]

Mục đích: cắt một nhóm các đối tượng được chọn

Thao tác thực hiện:

- Cách 1: `Menu Edit` ⇒ `Cut`.

- Cách 2: Chọn biểu tượng `Cut` trên thanh công cụ.

3. Copy [Ctrl + C]

Mục đích: sao chép một nhóm các đối tượng được chọn.

Thao tác thực hiện:

- Cách 1: `Menu Edit` ⇒ `Copy`.

- Cách 2: Chọn biểu tượng `Copy` trên thanh công cụ.

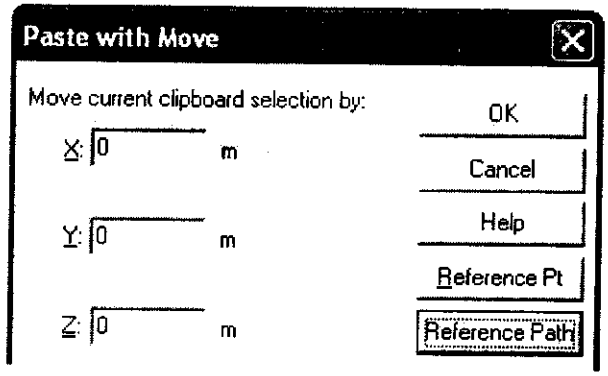
4. Paste [Ctrl + P]

Mục đích: dán một nhóm các đối tượng từ `Copy` hoặc `Cut`.

Thao tác thực hiện:

- Cách 1: Chọn biểu tượng `Paste` trên thanh công cụ.

- Cách 2: `Menu Edit` ⇒ `Paste` ⇒ hộp thoại `Paste with Move` ⇒ đưa vào toạ độ của điểm cần dán ⇒ `OK`.



Trong đó:

`X, Y, Z`: đưa vào giá trị các toạ độ tại điểm cần dán.

`Reference Point`: chọn điểm tham chiếu cần dán trên sơ đồ kết cấu.

`Reference Path`: chọn đường tham chiếu cần dán trên sơ đồ kết cấu.

5. Delete [Del]

Mục đích: xoá một hoặc một nhóm các đối tượng.

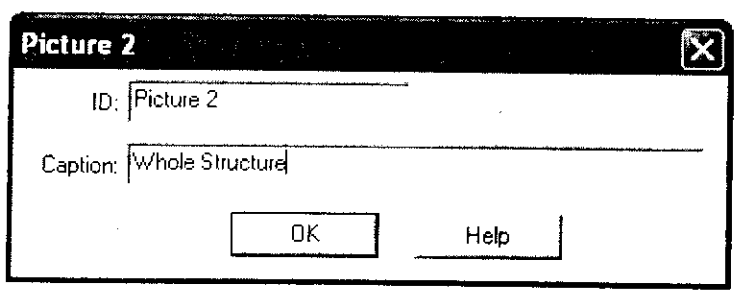
Thao tác: `Menu Edit` ⇒ `Delete`.

6. Take Picture

Mục đích: lưu các kết quả đồ hoạ dưới dạng file ảnh.

- Thao tác thực hiện:

`Menu Edit` ⇒ `Take Picture` ⇒ hộp thoại `Picture` ⇒ đưa vào các thông số ⇒ `OK`.



Trong đó:

`ID`: số thứ tự và tên ảnh chụp.

`Caption`: tiêu đề bức ảnh.

Chú ý: Ta có thể thực hiện nhanh thao tác này bằng cách chọn biểu tượng `Take Picture` trên thanh công cụ `View`.

7. Copy Picture

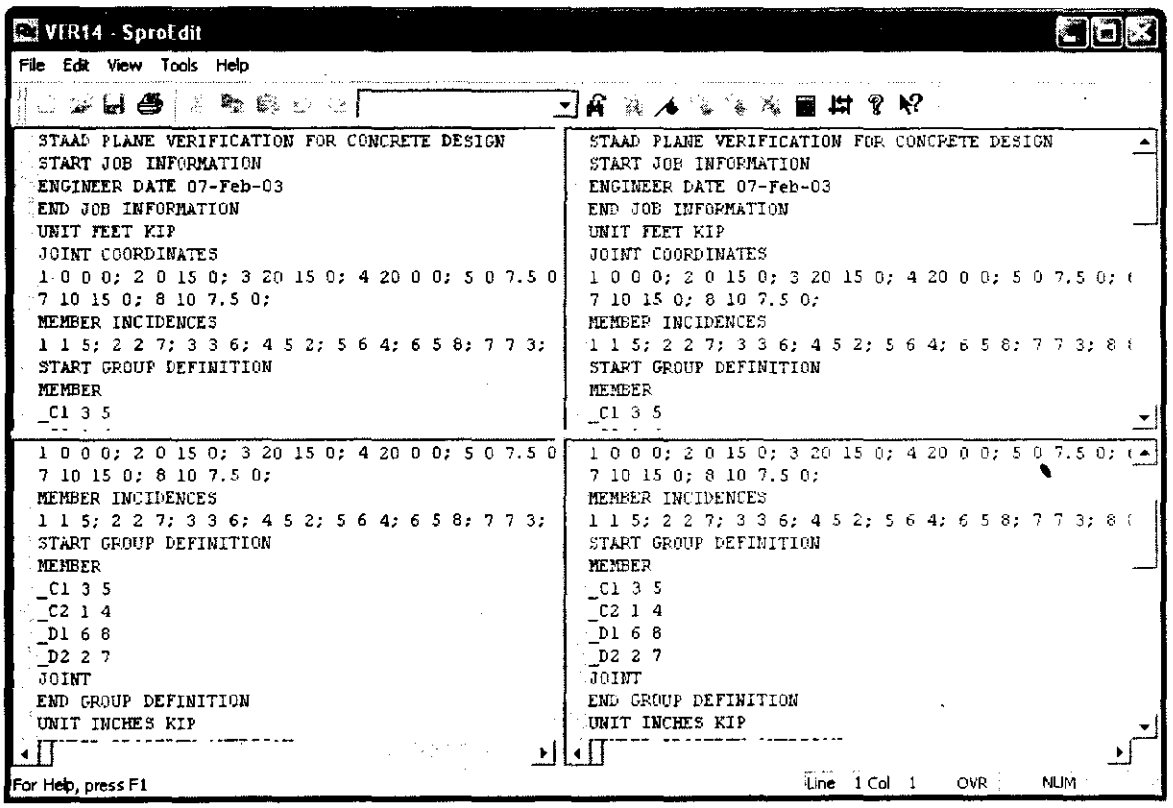
Mục đích: sao chép một bức ảnh.

Thao tác: `Menu Edit` ⇒ `Copy Picture`.

8. Edit Input Command File

Mục đích: chỉnh sửa file số liệu đầu vào như một trình soạn thảo thông thường.

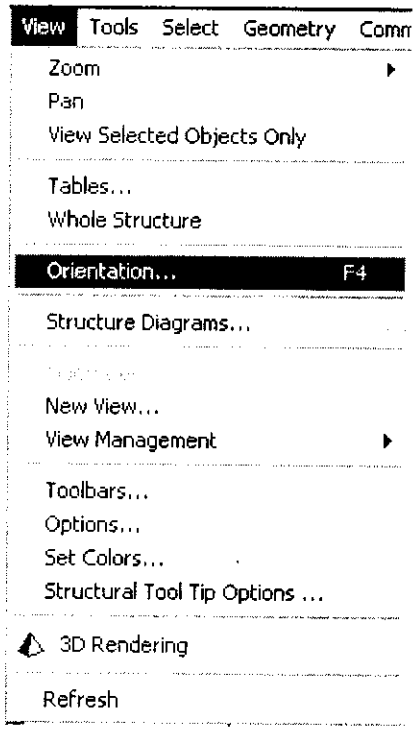
Thao tác: `Menu Edit` ⇒ `Edit Input Command File` ⇒ cửa sổ `SproEdit` ⇒ chỉnh sửa theo các quy ước về dòng lệnh trong Staad.Pro ⇒ `Close`.



Chú ý: Để chỉnh sửa số liệu dưới dạng file Text yêu cầu người sử dụng phải nắm vững cấu trúc các dòng lệnh trong file số liệu (*.std).

Chương IX

TRÌNH ĐƠN VIEW

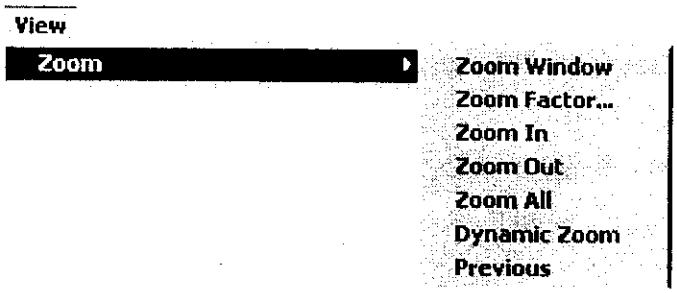


1. Zoom

Mục đích: thu phóng các vùng cần quan sát trên sơ đồ kết cấu.

- Thao tác thực hiện:

`Menu View` ⇒ `Zoom` ⇒ chọn kiểu thu phóng kết cấu.



Trong đó:

`Zoom Window`: phóng to theo cửa sổ xác định.

`Zoom Factor`: thu phóng theo đơn vị tỉ lệ đưa vào.

`Zoom In`: phóng to từng mức.

`Zoom Out`: thu nhỏ từng mức.

`Zoom All`: xem toàn bộ kết cấu.

`Dynamic Zoom`: phóng to kết cấu trên một cửa sổ quan sát mới.

`Previous`: huỷ bỏ một tác vụ lệnh `Zoom` trước đó.

Chú ý:

Các thao tác `Zoom`, `Pan` có thể thực hiện qua việc sử dụng các biểu tượng tương ứng trên thanh công cụ `View`.

2. Pan

Mục đích: dịch chuyển vùng cần quan sát trên sơ đồ kết cấu.

- Thao tác thực hiện:

`Menu View` ⇒ `Pan` hoặc chọn biểu tượng `Pan` trên thanh công cụ `View`.

3. View Selected Objects Only

Mục đích: chỉ xem các phần tử được chọn trên sơ đồ kết cấu.

Thao tác: `Menu View` ⇒ `View Selected Objects Only`.

Chú ý: Để huỷ bỏ tác dụng của lệnh này ta thực hiện thao tác trên một lần nữa hoặc chọn biểu tượng `Zoom All`.

4. Table

Mục đích: bật/tắt các bảng dữ liệu được lựa chọn.

- Thao tác thực hiện:

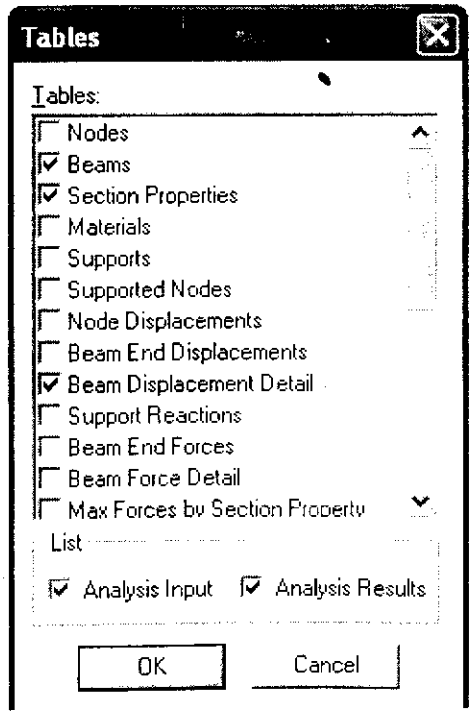
`Menu View` ⇒ `Tables` ⇒ hộp thoại `Tables` ⇒ chọn các bảng dữ liệu cần thể hiện, quan sát và xử lí.

Trong đó:

`List`: các lựa chọn. Có hai lựa chọn là:

- `Analysis Input`: bật/tắt các bảng dữ liệu đầu vào.

- `Analysis Results`: bật/tắt các bảng dữ liệu kết quả.



Ý nghĩa các bảng dữ liệu:

Tên bảng	Ý nghĩa
Nodes	Bảng dữ liệu về nút
Beams	Bảng dữ liệu về dầm
Sections Properties	Bảng dữ liệu về đặc trưng các mặt cắt
Materials	Bảng dữ liệu về đặc trưng các vật liệu
Supports	Bảng dữ liệu về liên kết nối đất
Supported Nodes	Bảng dữ liệu về các liên kết tại nút
Nodes Displacement	Bảng dữ liệu về chuyển vị nút
Beam End Displacements	Bảng dữ liệu về chuyển vị của dầm
Beam Displacements	Bảng dữ liệu chi tiết về chuyển vị của dầm
Support Reactions	Bảng dữ liệu về phản lực gối tựa
Beam End Force	Bảng dữ liệu về nội lực của dầm
Beam Force Detail	Bảng dữ liệu chi tiết về nội lực của dầm
Max Forces by Section	Bảng dữ liệu về nội lực lớn nhất tại các mặt cắt đặc trưng
Plate Centre Stress	Bảng dữ liệu về ứng suất chính của tấm
Solid Centre Stress	Bảng dữ liệu về ứng suất chính của Solid
Solid Corner Stress	Bảng dữ liệu về ứng suất góc của Solid
Plates	Bảng dữ liệu về tấm
Solids	Bảng dữ liệu về Solid
Load Values	Bảng dữ liệu về giá trị các tải trọng
Specification Values	Bảng dữ liệu về giá trị được chỉ định
Beam Stresses	Bảng dữ liệu về ứng suất của dầm
Design Results	Bảng dữ liệu về các kết quả thiết kế
Staad.etc Report	Bảng dữ liệu về thiết kế móng

Chú ý:

- Chỉ nên hiển thị bảng dữ liệu nào mà ta quan tâm.

- Người sử dụng có thể gọi bảng Tables bằng cách kích chọn biểu tượng Tables trên thanh công cụ Structure.

5. Whole Structure

Mục đích: đưa ra sơ đồ kết cấu hoàn chỉnh trên một cửa sổ quan sát mới.

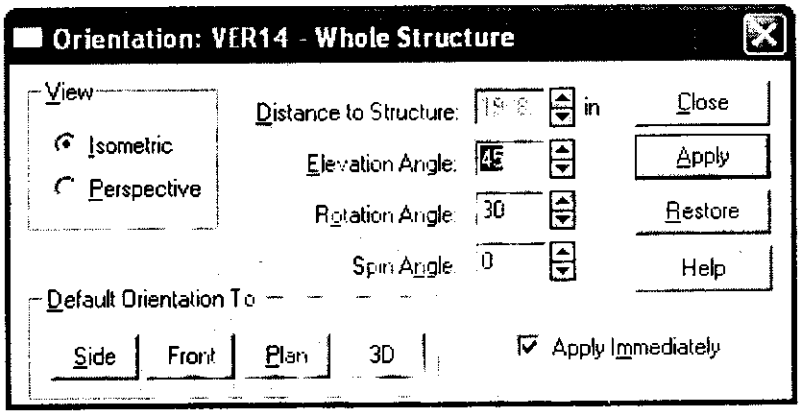
- Thao tác thực hiện:

Menu View ⇒ Whole Structure.

6. Orientation [F4]

Mục đích: đưa ra hướng và góc quan sát mới của kết cấu theo định nghĩa bởi người dùng.

Thao tác thực hiện: `Menu View` ⇒ `Orientation` ⇒ hộp thoại `Orientation` ⇒ thiết lập các thông số ⇒ `Apply`.



Trong đó:

- `View`: chọn chế độ quan sát kết cấu:

`Isometric`: quan sát không gian.

`Perspective`: quan sát phối cảnh.

- `Default Orientation To`: hướng nhìn chuẩn:

`Side`: quan sát mặt bên.

`Front`: quan sát mặt trước.

`Plan`: quan sát mặt bằng.

`3D`: quan sát không gian.

`Distance to Structure`: khoảng cách đến kết cấu (inch).

`Elevation Angle`: góc quay đứng (tính bằng độ).

`Rotation Angle`: góc xoay nghiêng (tính bằng độ).

`Spin Angle`: xoay hệ trục toạ độ tổng thể.

`Apply Immediately`: có hiệu lực ngay khi thay đổi các thông số qua cửa sổ quan sát.

`Restore`: khôi phục lại kết cấu ban đầu.

7. Diagrams

Mục đích: thiết lập thông số thể hiện các sơ đồ kết cấu và biểu đồ nội lực.

Thao tác: `Menu View` ⇒ `Diagram` ⇒ hộp thoại `Diagram`.

7.1. Menu ngang Force Limits

Mục đích: thiết lập các giới hạn thể hiện nội lực trong sơ đồ kết cấu.

Thao tác: `Menu View` ⇒ `Diagram` ⇒ hộp thoại `Diagram` ⇒ `Force Limits` ⇒ thiết lập các thông số ⇒ `OK`.

Trong đó:

- `Load Case`: trường hợp tải trọng cần xem nội lực.

- `Forces`: các thành phần nội lực:

`Minimum`: giới hạn nội lực nhỏ nhất.

`Maximum`: giới hạn nội lực lớn nhất.

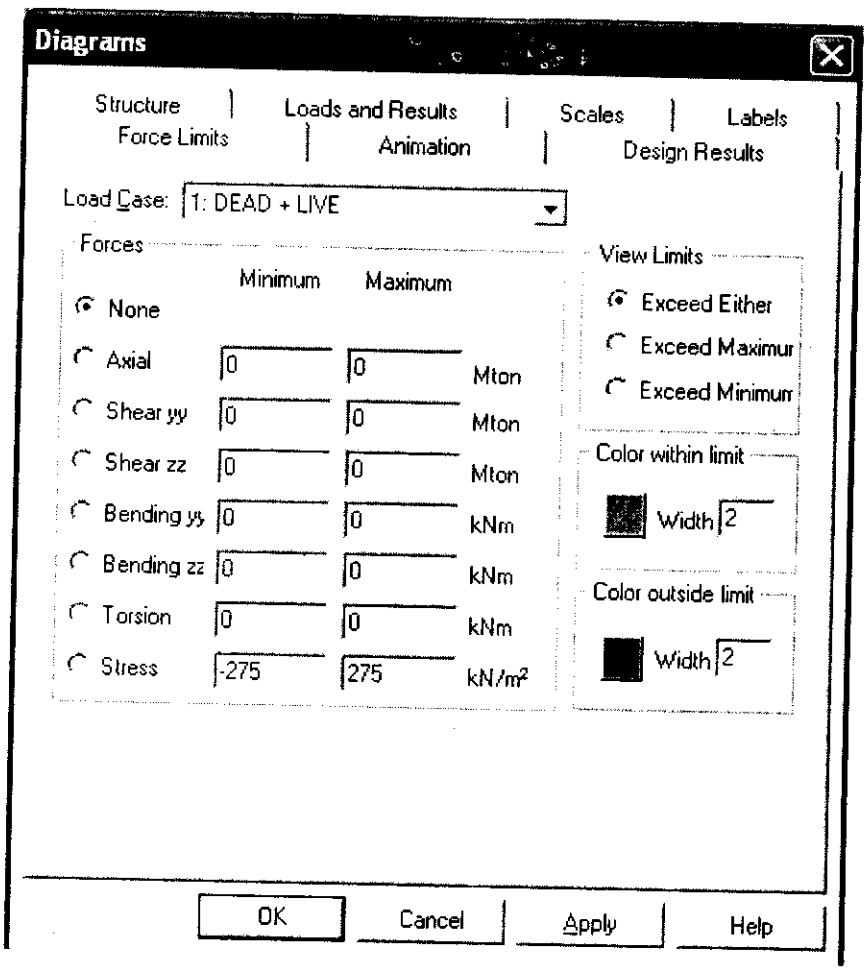
`Axial`: lực dọc.

`Shear yy, zz`: lực cắt theo phương hệ toạ độ địa phương yy, zz.

`Bending yy, zz`: mômen theo trục yy, zz của hệ trục toạ độ địa phương.

`Torsion`: mômen xoắn của kết cấu.

`Stress`: ứng suất.



Chú ý: Mặc định nếu Maximum = Minimum = 0 thì hiển thị đầy đủ biểu đồ nội lực của kết cấu trong cửa sổ quan sát.

- `View Limits`: giới hạn cùng quan sát.

`Exceed Either`: vượt quá một trong hai giới hạn.

`Exceed maximum`: vượt quá giới hạn lớn nhất.

`Exceed minimum`: vượt quá giới hạn nhỏ nhất.

- `Color within limit`: màu sắc nội lực thể hiện trong giới hạn.

- `Color outside limit`: màu sắc nội lực thể hiện ngoài giới hạn.

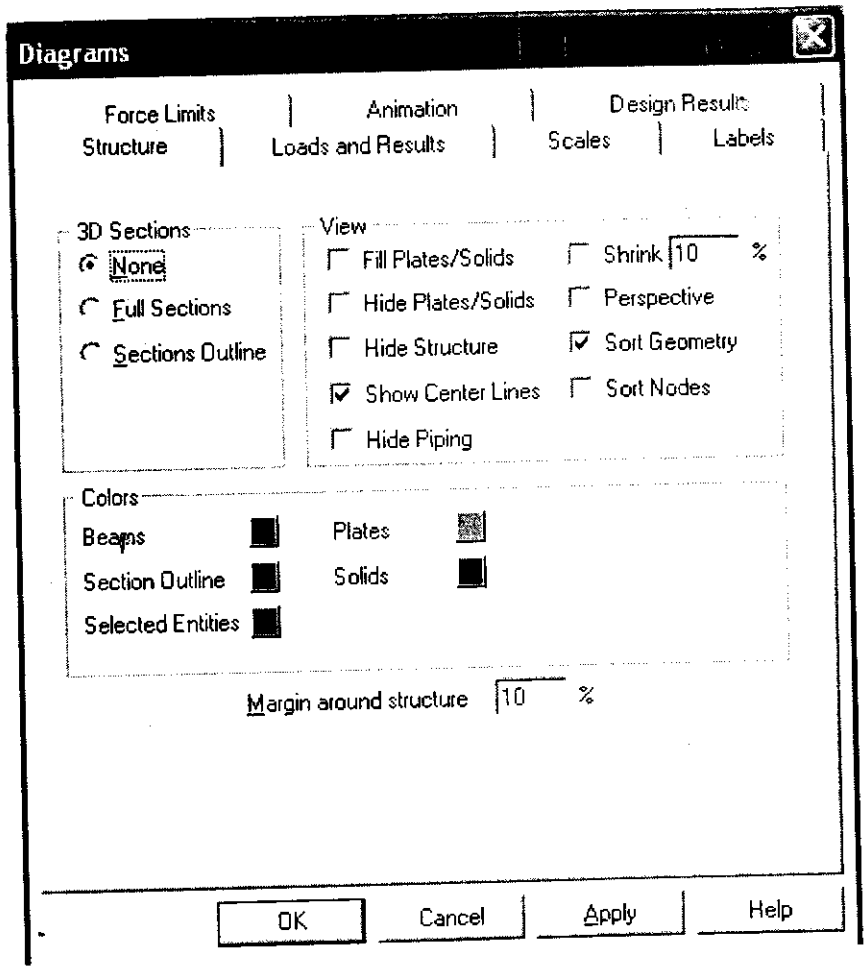
Chú ý: Thay đổi màu sắc bằng cách kích chuột vào biểu tượng màu và chọn theo ý muốn.

7.2. Menu ngang Structure

Mục đích: thiết lập các thông số thể hiện cho sơ đồ kết cấu.

Thao tác: `Menu View` ⇒ `Diagram` ⇒ hộp thoại `Diagram` ⇒ `Structure` ⇒ thiết lập các thông số thể hiện ⇒ `OK`.

Trong đó:



- `3D Sections`: thể hiện các mặt cắt 3 chiều, gồm:

`None`: không thể hiện mặt cắt.

`Full Sections`: thể hiện đầy đủ các mặt cắt.

`Section Outline`: thể hiện mặt cắt theo phân cấp.

- `View`: các thông số thể hiện trên khung nhìn, bao gồm:

`Fill Plate/Solid`: tô đậm các phần tử Plate và Solid.

`Hide Plate/Solid`: ẩn các phần tử Plate và Solid.

`Hide Structure`: ẩn kết cấu.

`Show Centre lines`: hiển thị các đối tượng đường thẳng tại tâm cửa sổ quan sát.

`Hide Piping`: ẩn Piping.

`Srink`: co ngắn phần tử theo tỉ lệ phần trăm (từ 0 - 49%).

`Perspective`: hiển thị phối cảnh sơ đồ kết cấu.

`Sort Geometry`: đưa ra sơ đồ kết cấu.

`Sort Nodes`: không đưa ra các nút bị khuất.

- `Color`: đưa ra màu sắc đặc trưng của các phần tử như: dầm (Beam), phân cấp mặt cắt (Section Outline), phần tử tấm (Plate), phần tử khối (Solid).

- Margin around Structure: thu phóng kết cấu trong cửa sổ quan sát theo tỉ lệ phần trăm đưa vào, mặc định là 10%. Tỉ lệ % nằm trong khoảng 0 - 49%.

7.3. Menu ngang Animation

Mục đích: thiết lập các thông số thể hiện sơ đồ dao động kết cấu tương ứng với các trường hợp tải trọng.

Thao tác: Menu View ⇒ Diagram ⇒ hộp thoại Diagram ⇒ Animation ⇒ thiết lập các thông số ⇒ OK.

Trong đó:

- Diagram Type: kiểu biểu đồ.

No Animation: không dao động.

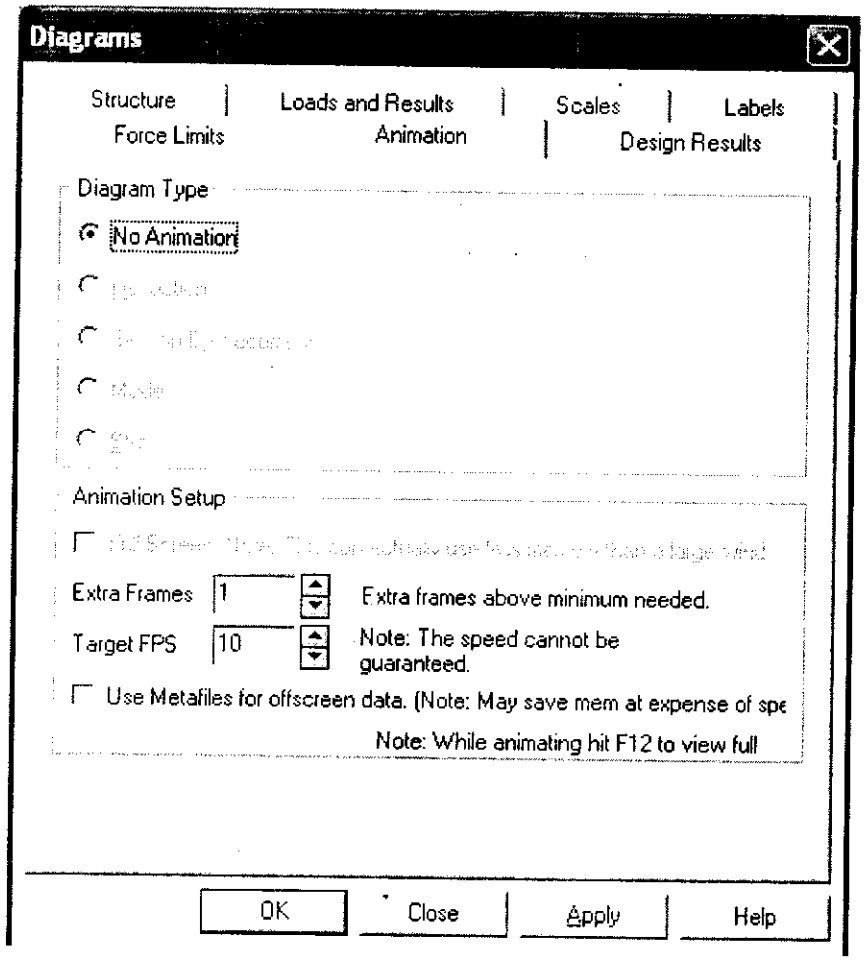
Deflection: biểu đồ chuyển vị các nút của kết cấu.

Section Displacement: biểu đồ chuyển vị mặt cắt của kết cấu.

Mode: biến dạng của kết cấu trong bài toán phân tích động.

Stress: biểu đồ bao ứng suất.

- Animation Setup: thiết lập các thông số dao động của kết cấu.



Full Screen: thể hiện dao động trên toàn bộ màn hình. Lựa chọn này rất tốn bộ nhớ.

Extra Frame: tăng/giảm độ mịn dao động của kết cấu. Giá trị tăng/giảm nằm trong khoảng $0 \le$ tăng/giảm ≤ 99. Giá trị càng nhỏ thì độ mịn càng lớn.

Target FPS: tăng/giảm tốc độ dao động của kết cấu. Giá trị tăng giảm nằm trong khoảng $5 \le$ tăng/giảm ≤ 99. Giá trị càng lớn thì tốc độ dao động càng lớn.

Use Metafiles for offscreen data: lưu biến dạng của kết cấu dưới định dạng file ảnh (*.wmf).

Chú ý:

- Dùng phím ESC để dừng dao động của kết cấu.

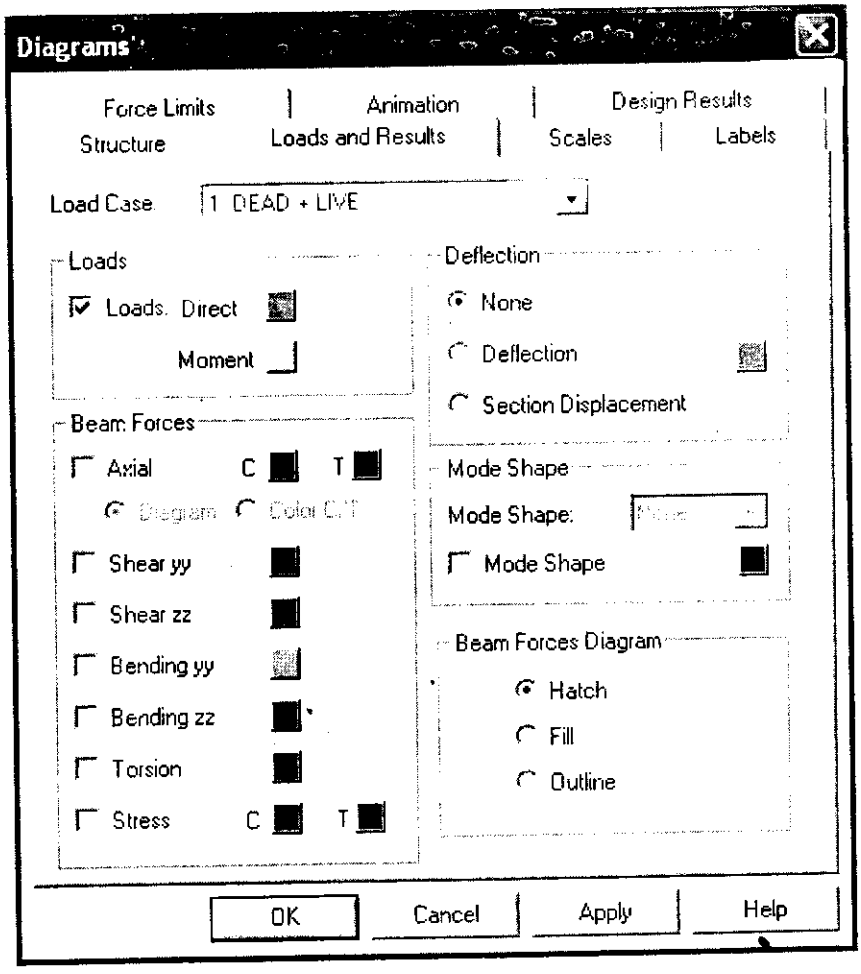
- Trong quá trình kết cấu dao động, dùng phím F12 để quan sát toàn bộ màn hình. Kết thúc dao động bằng phím F12 hoặc phím ESC.

- Gọi nhanh hộp thoại `Animation` bằng cách chọn biểu tượng `Animate` trên thanh công cụ `Result`.

7.4. Menu ngang Load and Results

Mục đích: thiết lập màu sắc cho các thông số thể hiện trên sơ đồ kết cấu.

Thao tác: `Menu View` ⇒ `Diagram` ⇒ hộp thoại `Diagrams` ⇒ `Load and Results` ⇒ thiết lập các thông số ⇒ OK.



Trong đó:

- `Load Case`: trường hợp tải trọng cần thiết lập và thay đổi thông số.

- `Loads`: các tải trọng tương ứng với màu mặc định.

- Deflection: đưa ra biến dạng sơ đồ kết cấu.

None: sơ đồ kết cấu không biến dạng.

Deflection: sơ đồ kết cấu biến dạng.

Section Displacement: sơ đồ kết cấu dao động.

- Beam Forces: các thành phần nội lực với màu mặc định tương ứng.

Chú ý: Các màu cho các lựa chọn là mặc định. Ta có thể thay đổi bằng các màu khác bằng cách nhấp chuột vào ô màu muốn thay đổi.

7.5. Menu ngang Scales

Mục đích: thiết lập tỉ lệ các thông số của sơ đồ kết cấu trên màn hình theo đơn vị được lựa chọn.

- Thao tác thực hiện:

Menu View ⇒ Diagram ⇒ hộp thoại Diagrams ⇒ Scales ⇒ thiết lập các tỉ lệ thể hiện ⇒ OK.

Trong đó:

- Load Scales: tỉ lệ các kiểu tải trọng.

Point. Force: tỉ lệ lực tập trung tại nút.

Dist. Force: tỉ lệ các lực tập trung trên thanh.

Point. Moment: tỉ lệ mômen tại nút.

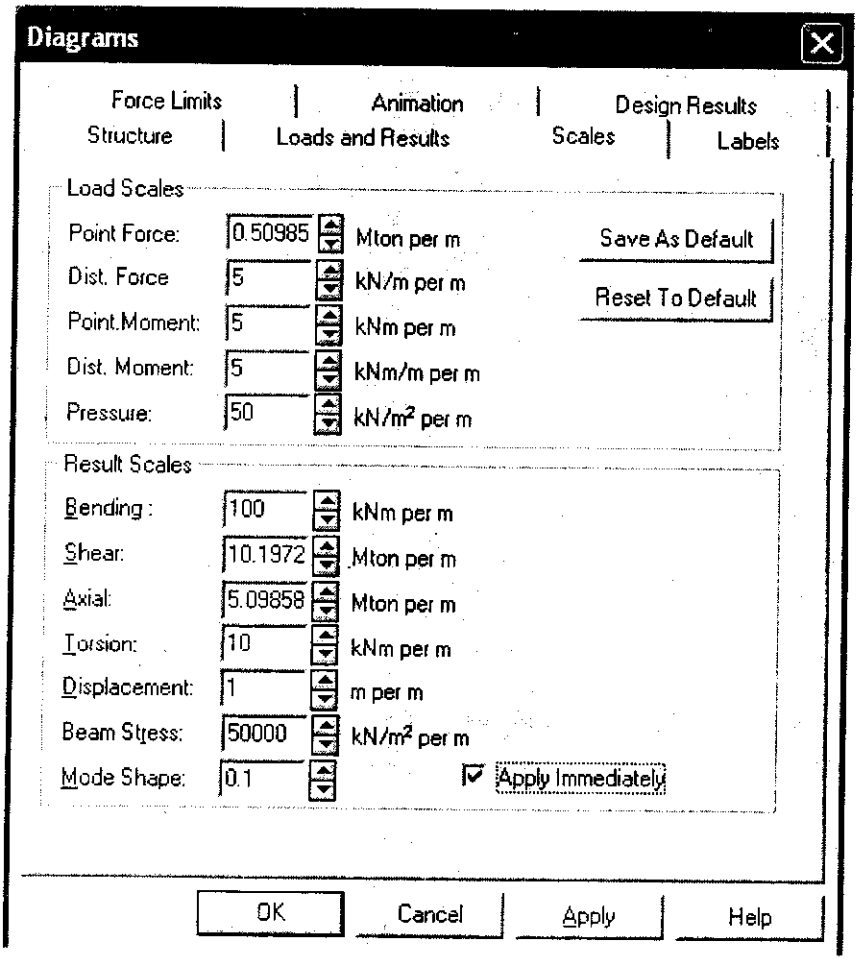
Dist. Moment: tỉ lệ mômen trên thanh.

Pressure: tỉ lệ áp lực trên thanh.

- Result Scales: tỉ lệ kết quả tính toán.

Bending: tỉ lệ biểu đồ mômen.

Shear: tỉ lệ biểu đồ lực cắt.



`Axial`: tỉ lệ biểu đồ lực dọc.

`Torsion`: tỉ lệ biểu đồ mômen xoắn.

`Displacement` tỉ lệ chuyển vị kết cấu.

`Beam Stress`: tỉ lệ biểu đồ ứng suất.

- `Save as Default`: lưu thiết lập tỉ lệ hiện thời và cho các bài toán tiếp theo.

- `Reset to Default`: thiết lập lại tỉ lệ mặc định ban đầu.

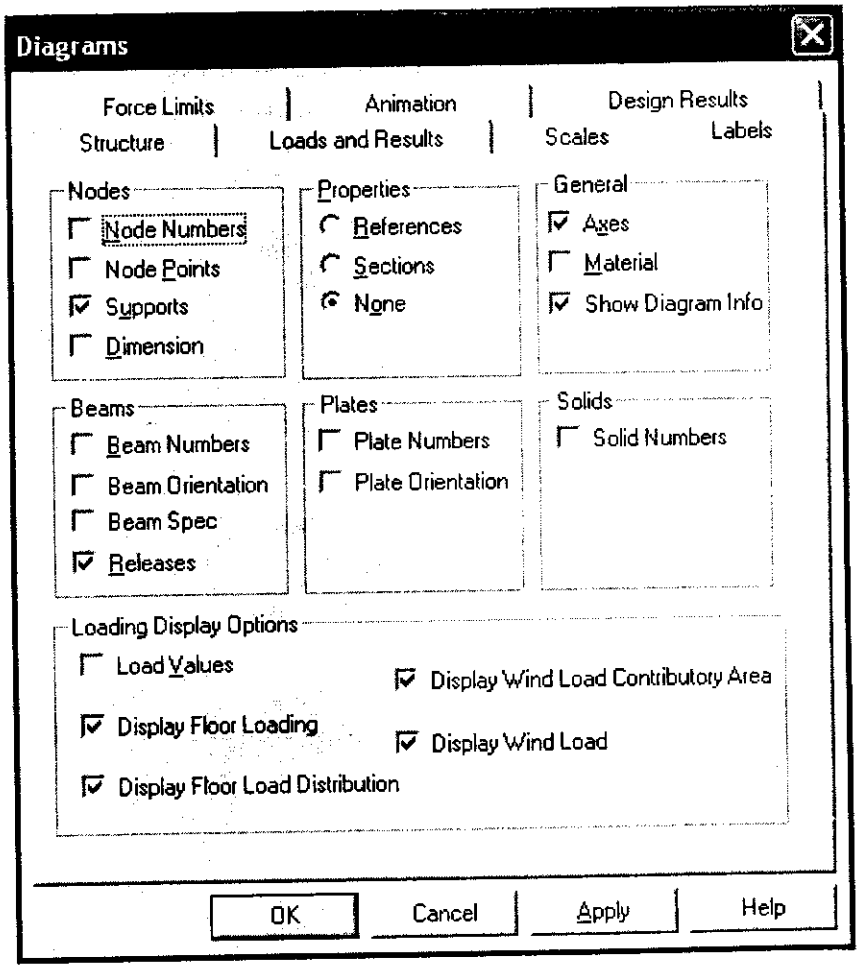
Chú ý: Với mỗi sơ đồ kết cấu và cách chọn đơn vị tính thì các tỉ lệ tương ứng là khác nhau.

7.6. Menu ngang Labels

Mục đích: thiết lập thể hiện các nhãn của đối tượng trên sơ đồ kết cấu theo yêu cầu thực tế.

- Thao tác thực hiện:

`Menu View` ⇒ `Diagram` ⇒ hộp thoại `Diagrams` ⇒ `Labels` ⇒ thiết lập các thông số thể hiện ⇒ `OK`.



Trong đó:

- Nodes: các nhãn về nút.

Node Numbers: đánh số các nút.

Node Points: đánh dấu các nút.

Supports: thể hiện liên kết nối đất.

Dimension: thể hiện đường kích thước.

- Properties: các đặc tính của phần tử.

References: thể hiện các thông số tham khảo.

Sections: thể hiện tên các mặt cắt.

None: không thể hiện.

- General: các thông số chung.

Axes: bật/tắt hệ trục toạ độ tổng thể.

Material: vật liệu sử dụng.

Show Diagram info: đưa ra tên biểu đồ.

- Beams: các thông số về phần tử thanh.

Beam Numbers: đánh số phần tử thanh.

Beam Orientation: bật/tắt hệ trục toạ độ địa phương.

Releases: thể hiện giải phóng liên kết.

- Plates: các thông số về phần tử tấm vỏ.

Plate Numbers: đánh số phần tử tấm Plate.

Plate Orientation: bật/tắt hệ trục toạ độ địa phương.

- Solids: các thông số về phần tử Solid.

Solid Numbers: đánh số phần tử Solid.

- Loading Display Options: các lựa chọn hiển thị tải trọng.

Load Values: hiển thị các giá trị tải trọng.

Display Floor Loading: hiển thị tải trọng sàn.

Display Floor Load Distribution: hiển thị phân bố tải trọng sàn.

Display Wind Load Contributory area: hiển thị vùng chịu tải trọng gió.

Display Wind Load: hiển thị tải trọng gió.

Chú ý: - Chỉ hiển thị các thông số trên khi cần thiết.

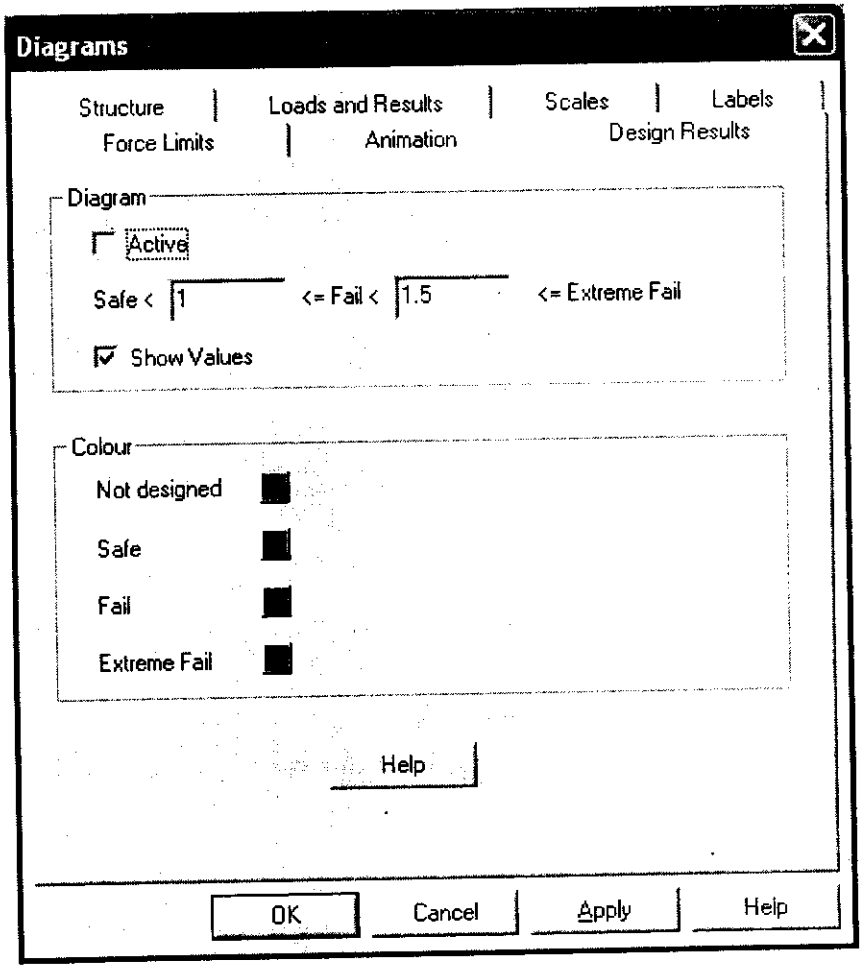
- Có thể gọi nhanh hộp thoại Labels bằng cách chọn biểu tượng Symbols and Labels trên thanh công cụ Structure.

7.7. Menu ngang Design Result

Mục đích: căn cứ vào kết quả tính toán để thể hiện kết quả thiết kế cấu kiện thép.

- Thao tác thực hiện:

`Menu View` ⇒ `Diagram` ⇒ hộp thoại `Diagrams` ⇒ `Design Results` ⇒ thiết lập các thông số ⇒ `OK`.



Trong đó:

- `Diagram`: biểu đồ.

`Active`: kích hoạt.

`Safe`: hệ số an toàn.

`Show Values`: đưa ra giá trị.

- `Colour`: màu sắc mặc định thể hiện kết quả thiết kế.

`Not designed`: không thiết kế.

Safe: đã thiết kế cấu kiện.

Fail: không đủ điều kiện cho việc thiết kế.

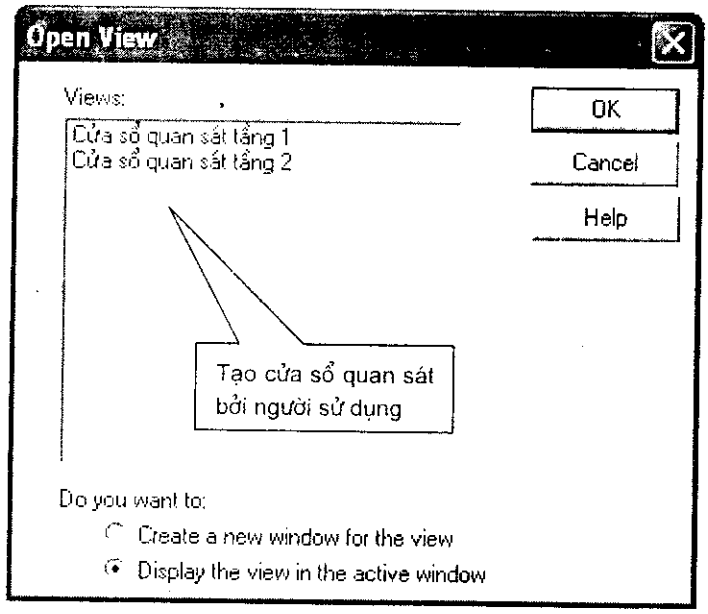
Extreme Fail: đặc biệt không đủ điều kiện cho việc thiết kế.

Chú ý: Người sử dụng có thể thay đổi các màu sắc mặc định bằng cách nhấp chuột vào ô màu cần thay đổi.

8. Open View

Mục đích: tạo mới một cửa sổ quan sát đã định nghĩa tại cửa sổ hiện thời hoặc trên một cửa sổ quan sát khác

Thao tác: Menu View ⇒ Open View ⇒ hộp thoại Open View ⇒ chọn cửa sổ cần quan sát ⇒ OK.



Trong đó:

Views: chọn các cửa sổ quan sát đã được định nghĩa.

Create a new window for the view: tạo cửa sổ mới cho khung nhìn được chọn.

Display the view in the active window: hiển thị khung nhìn ngay trong cửa sổ kích hoạt hiện thời.

Chú ý:

- Menu Open View chỉ sáng khi các cửa sổ quan sát đã được định nghĩa.

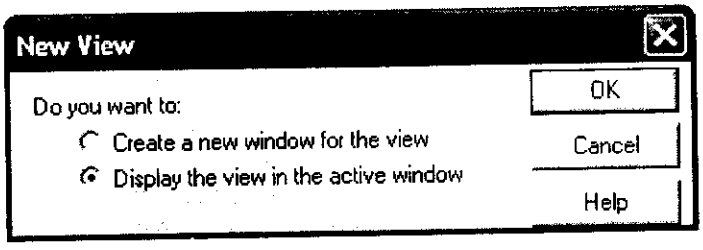
- Để trở về hình dạng sơ đồ kết cấu ban đầu bằng cách Menu View ⇒ Zoom ⇒ Zoom All hoặc chọn biểu tượng Zoom All trên thanh công cụ View.

9. New View

Mục đích: tạo một cửa sổ quan sát kết cấu mới trên cơ sở các đối tượng được chọn.

- Thao tác thực hiện:

`Menu View` ⇒ `New View` ⇒ hộp thoại `New View` ⇒ tạo cửa sổ quan sát mới ⇒ `OK`.



Trong đó:

`Create a new window for the view`: tạo cửa sổ mới cho khung nhìn được chọn.

`Display the view in the active window`: hiển thị khung nhìn ngay trong cửa sổ kích hoạt hiện thời.

Chú ý:

- Mỗi cửa sổ `New View` chỉ có tác dụng trong một lần thiết lập.

- Để trở về hình dạng sơ đồ kết cấu ban đầu bằng cách `Menu View` ⇒ `Zoom` ⇒ `Zoom All` hoặc chọn biểu tượng `Zoom All` trên thanh công cụ `View`.

10. View Management

Mục đích: lưu, định nghĩa mới... cửa sổ quan sát kết cấu.

- Thao tác thực hiện:

`Menu View` ⇒ `View Management`.

Trong đó:

`Detach View`: xoá một cửa sổ quan sát đã định nghĩa.

`Add to View`: thêm một cửa sổ quan sát mới.

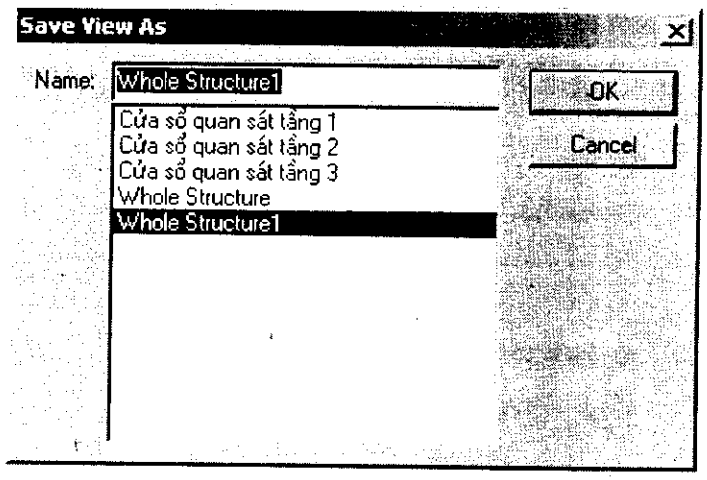
`Save View`: lưu cửa sổ quan sát đã xác định.

Thao tác thực hiện:

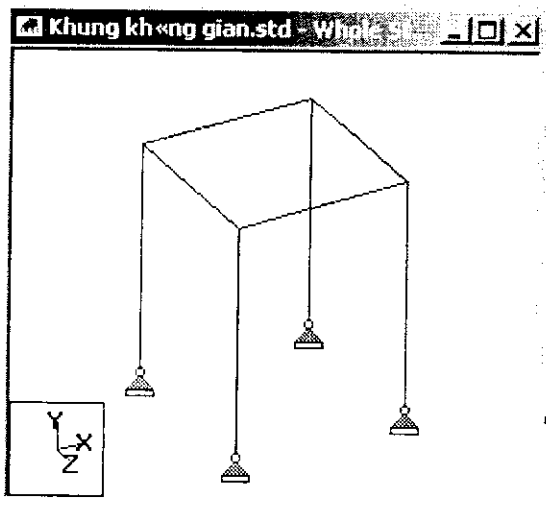
- Chọn các đối tượng cần quan sát trên cửa sổ mới.

- Menu View ⇒ New View.

- Menu View ⇒ View Management ⇒ Save View ⇒ hộp thoại Save View As ⇒ đưa vào tên cửa sổ Name.

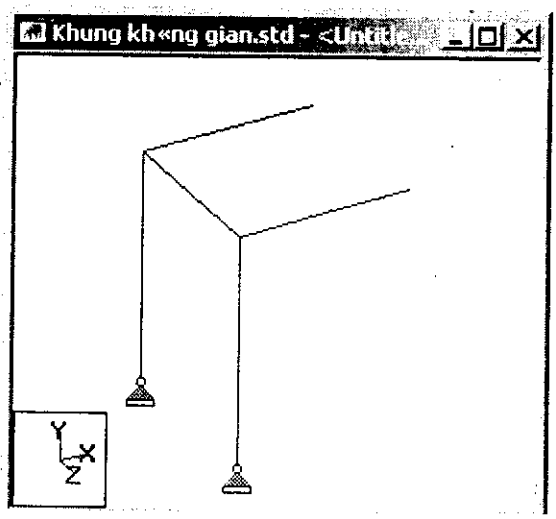


Ví dụ: Trước và sau khi tạo cửa sổ quan sát mới.



Trước khi tạo cửa sổ

Sau khi tạo cửa sổ

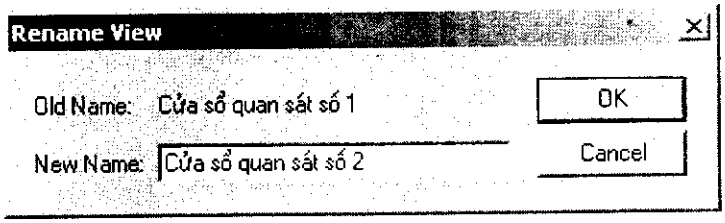


Rename View: đổi tên cửa sổ đã định nghĩa.

Thao tác thực hiện:

- Chọn cửa sổ cần thay đổi tên.

- Menu View ⇒ View Management ⇒ Rename View ⇒ hộp thoại Rename View ⇒ đưa vào tên cửa sổ mới ⇒ OK.



Trong đó:

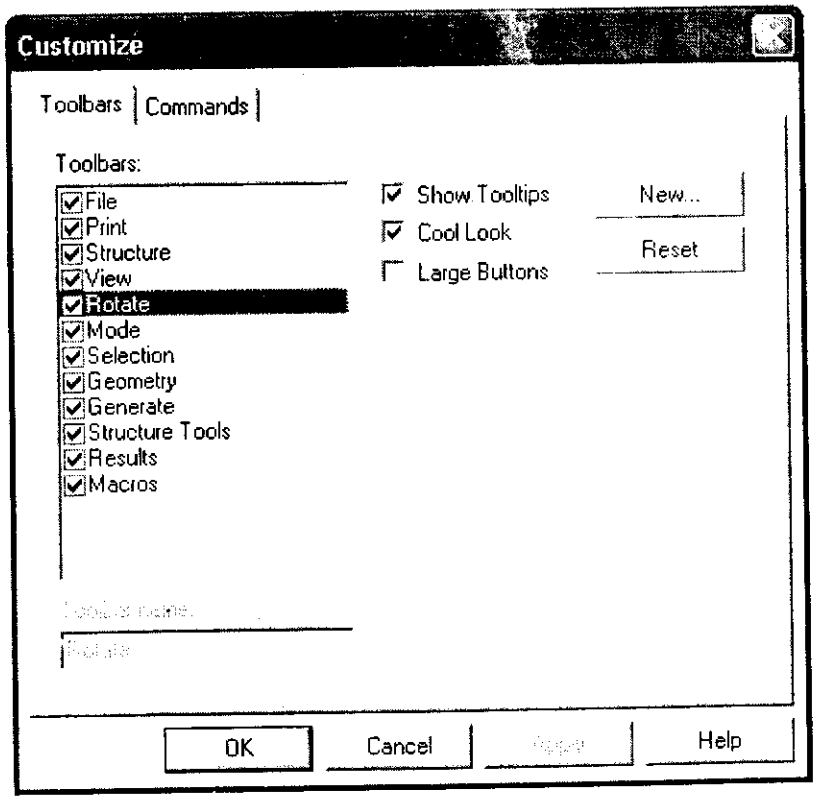
Old Name: tên cửa sổ quan sát cũ.

New Name: tên cửa sổ quan sát mới.

11. Toolbars

Mục đích: bật/tắt các thanh công cụ theo lựa chọn bởi người sử dụng.

Thao tác: Menu View ⇒ Toolbars ⇒ hộp thoại Customize ⇒ chọn thanh công cụ cần bật/tắt ⇒ OK.



12. Options

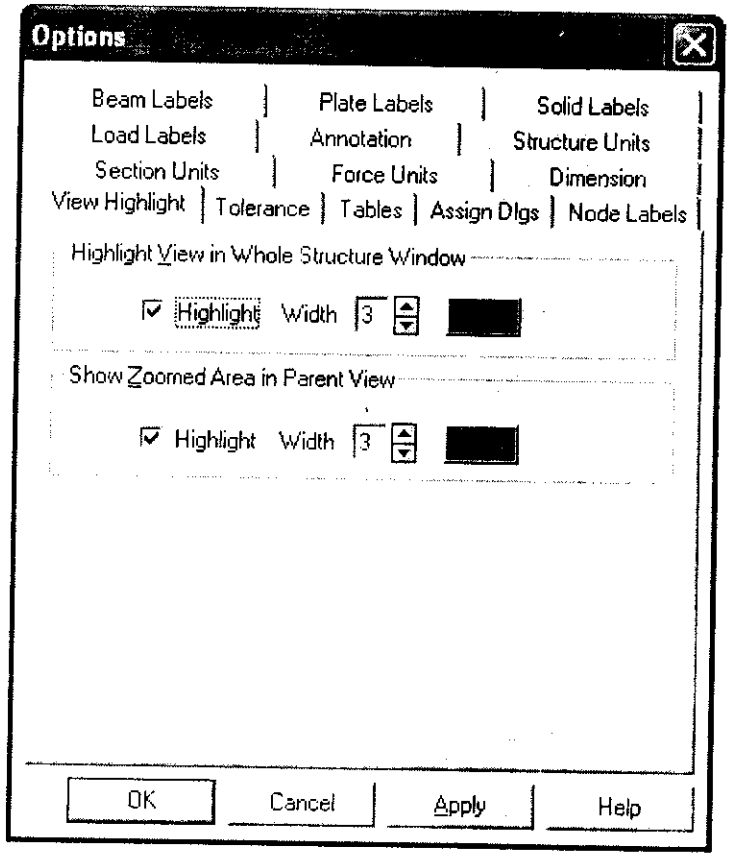
Mục đích: lựa chọn và thiết lập các thông số thể hiện trên sơ đồ kết cấu.

Thao tác: `Menu View` ⇒ `Options` ⇒ hộp thoại `Options`.

12.1. Menu ngang View Highlight

Mục đích: thể hiện nổi bật vùng đối tượng được chọn theo màu sắc được thiết lập.

Thao tác: `Menu View` ⇒ `Options` ⇒ hộp thoại `Options` ⇒ `View Highlight` ⇒ thiết lập thông số thể hiện ⇒ `OK`.



Trong đó:

`Highlight View in Whole Structure Window`: làm sáng vùng đối tượng được chọn theo màu mặc định (hoặc màu thay đổi) trong cửa sổ chứa kết cấu:

- `Highlight`: bật/tắt chế độ thể hiện.

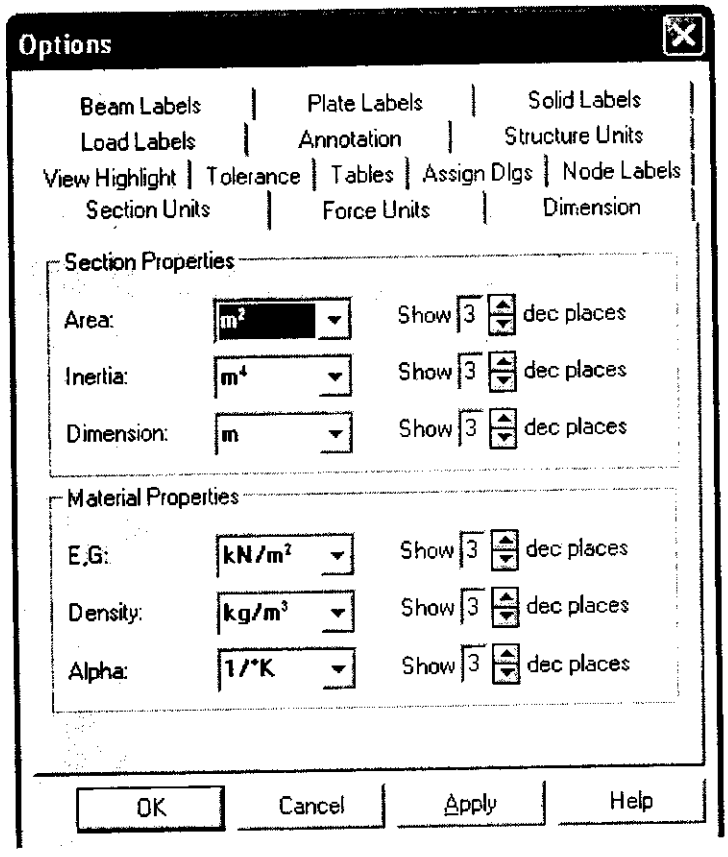
- `Width`: độ rộng nét thể hiện.

`Show Zoomed Area in Parent View`: làm sáng vùng được Zoom trên cửa sổ mới với biểu tượng màu của cửa sổ Zoom thể hiện trên cửa sổ trước nó.

12.2. Menu ngang Section Units

Mục đích: định nghĩa các đơn vị lực và chiều dài cho file số liệu đầu vào của kết cấu.

Thao tác: `Menu View` ⇒ `Options` ⇒ hộp thoại `Options` ⇒ `Section Units` ⇒ thiết lập đơn vị ⇒ `OK`.



Trong đó:

- `Section Properties`: chọn các đơn vị tính cho mặt cắt.

`Area`: đơn vị tính diện tích.

`Inertia`: đơn vị tính mômen quán tính.

`Dimension`: đơn vị tính kích thước.

`Show`: phần thập phân sau dấu chấm.

- `Material Properties`: chọn các đặc tính vật liệu.

`E,G`: đơn vị tính môđun đàn hồi.

`Density`: đơn vị tính trọng lượng bản thân.

`Alpha`: đơn vị tính nhiệt độ.

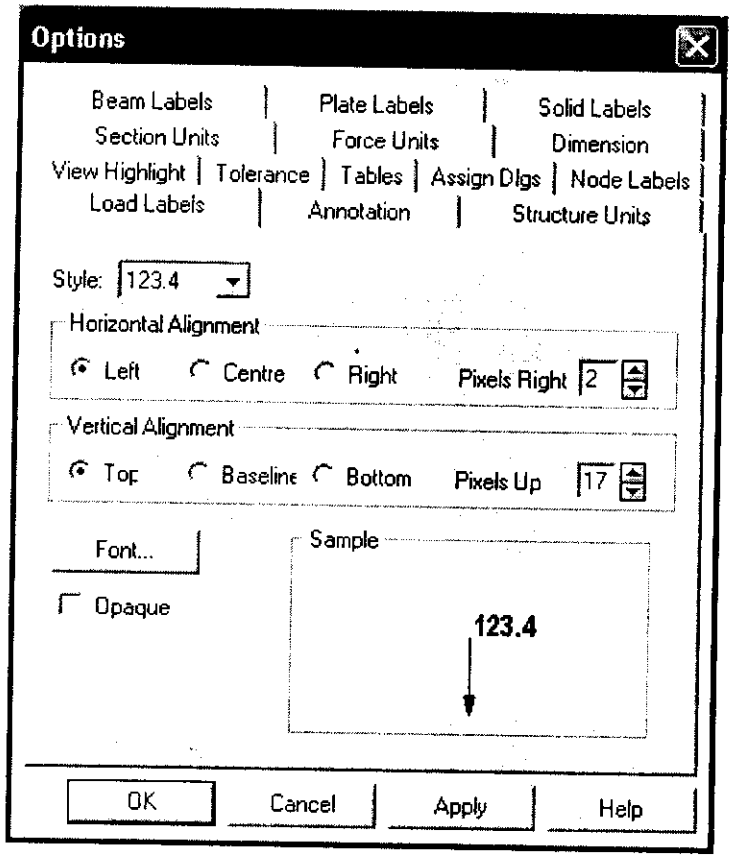
`Show`: phần thập phân sau dấu chấm.

Chú ý: Các thông số đơn vị có thể thay đổi linh động trong quá trình nhập số liệu.

12.3. Menu ngang Load Labels

Mục đích: thiết lập Font chữ và vị trí thể hiện các giá trị tải trọng trên sơ đồ kết cấu.

Thao tác: `Menu View` ⇒ `Options` ⇒ hộp thoại `Options` ⇒ `Load Labels` ⇒ thiết lập các thông số ⇒ `OK`.



Trong đó:

- `Style`: chọn kiểu thể hiện giá trị tải trọng.
- `Horizontal Alignment`: căn chỉnh theo phương ngang.

`Left`: căn trái.

`Centre`: căn giữa.

`Right`: căn phải.

`Pixels Right`: dịch chuyển giá trị tải sang phải so với điểm đặt tải.

- `Vertical Alignment`: căn chỉnh theo phương đứng.

`Top`: căn trên.

`Bottom`: căn dưới.

`Pixels Up`: dịch chuyển giá trị tải lên trên so với điểm đặt tải.

- Font: chọn Font thể hiện giá trị tải trọng.

- Opaque: thể hiện mờ giá trị tải trọng.

Chú ý:

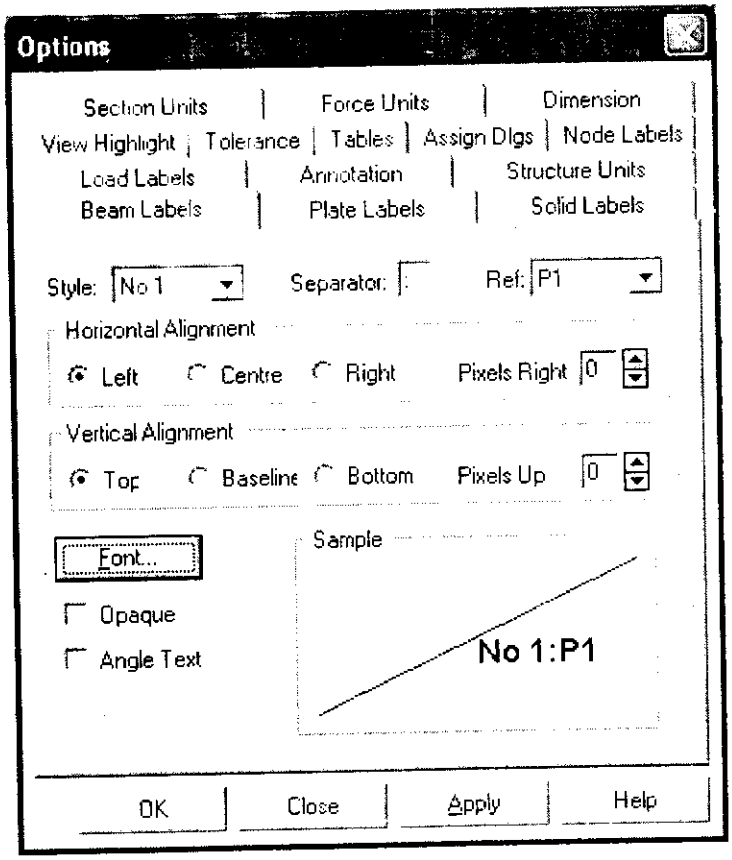
- Mọi thiết lập đều thể hiện trong ô quan sát Sample.

- Giá trị Pixels Right, Pixels Up nằm trong khoảng: [-20, 20]

12.4. Menu ngang Beam Labels

Mục đích: thiết lập Font chữ và vị trí thể hiện các nhãn trên phần tử thanh.

Thao tác: Menu View ⇒ Options ⇒ hộp thoại Options ⇒ Beam Labels ⇒ thiết lập các thông số ⇒ OK.



Trong đó:

Style: chọn kiểu thể hiện nhãn phần tử dầm.

Separator: đưa vào dấu phân cách.

- Ref: thông số của tiết diện tham khảo.

- Horizontal Alignment: căn chỉnh theo phương ngang.

Left: căn trái.

Centre: căn giữa.

Right: căn phải.

Pixels Right: dịch chuyển nhãn sang bên phải so với đường gióng.

- Vertical Alignment: căn chỉnh theo phương đứng.

Top: căn trên.

Bottom: căn dưới.

Pixels Up: dịch chuyển nhãn lên trên so với đường gióng.

- Font: chọn Font thể hiện nhãn.

- Opaque: làm mờ nhãn.

- Angle Text: xoay nhãn theo trục 1 hệ toạ độ địa phương của phần tử thanh.

Chú ý:

- Mọi thiết lập đều thể hiện trong ô quan sát `Sample`.

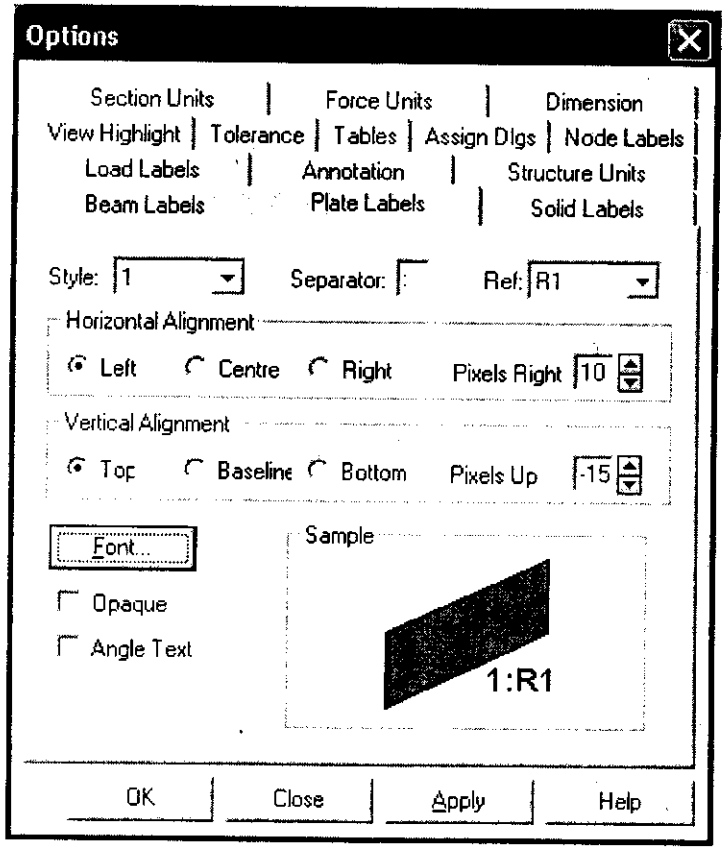
- Giá trị `Pixels Right, Pixels Up` nằm trong khoảng: [-20, 20]

12.5. Menu ngang Plate Labels

Mục đích: thiết lập Font chữ và vị trí thể hiện các nhãn trên phần tử tấm Plate.

Thao tác: `Menu View Options` ⇒ hộp thoại `Options` ⇒ `Plate Labels` ⇒ thiết lập các thông số ⇒ `OK`.

Trong đó:



- `Style`: chọn kiểu thể hiện nhãn phần tử tấm.

- `Separator`: đưa vào dấu phân cách.

- `Ref`: thông số của tiết diện tham khảo.

- `Horizontal Alignment`: căn chỉnh theo phương ngang.

`Left`: căn trái.

`Centre`: căn giữa.

`Right`: căn phải.

`Pixels Right`: dịch chuyển nhãn sang phải so với tấm Plate.

- `Vertical Alignment`: căn chỉnh theo phương đứng:

`Top`: căn trên.

`Bottom`: căn dưới.

`Pixels Up`: dịch chuyển nhãn lên trên so với tấm Plate.

- `Font`: chọn Font thể hiện nhãn.

- `Opaque`: làm mờ nhãn.

- `Angle Text`: xoay nhãn theo trục 1 hệ toạ độ địa phương của Plate.

Chú ý:

- Mọi thiết lập đều thể hiện trong ô quan sát `Sample`.

- Giá trị `Pixels Right, Pixels Up` nằm trong giới hạn: [-20, 20]

12.6. Menu ngang Solid Labels

Mục đích: thiết lập Font chữ và vị trí thể hiện các nhãn trên phần tử khối Solid. Các thông số trong Solid Labels giống như trong Beam Labels và Plate Labels.

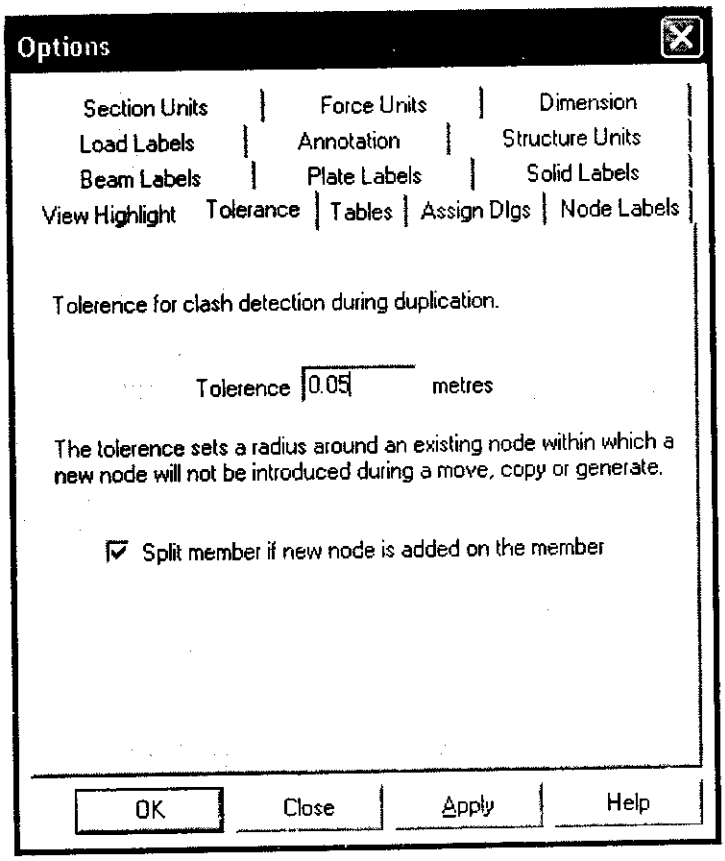
- Thao tác thực hiện:

`Menu View` ⇒ `Options` ⇒ hộp thoại `Options` ⇒ `Solid Labels` ⇒ thiết lập các thông số ⇒ `OK`.

12.7. Menu ngang Tolerence

Mục đích: thiết lập dung sai cho các nút theo bán kính mặc định hoặc định nghĩa mới.

Thao tác: `Menu View` ⇒ `Options` ⇒ hộp thoại `Options` ⇒ `Tolerence` ⇒ thiết lập thông số ⇒ `OK`.



Trong đó:

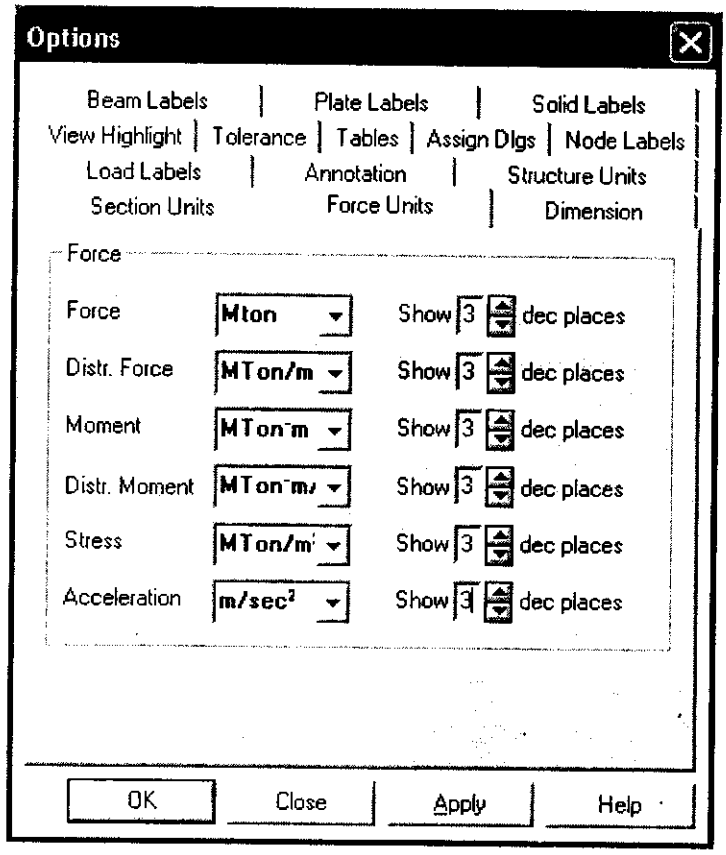
`Tolerence`: đưa vào dung sai bán kính (m). Giá trị mặc định là 0.05m, có nghĩa là khi đó các nút nằm trong bán kính 0,05m sẽ được gộp lại thành duy nhất một nút.

`Test for added node breaking an beam`: kiểm tra việc thêm nút trước khi chia dầm theo tỉ lệ chia đưa vào.

12.8. Menu ngang Force Units

Mục đích: thiết lập các đơn vị thể hiện đơn vị lực của kết cấu.

Thao tác: `Menu View` ⇒ `Options` ⇒ hộp thoại `Options` ⇒ `Force Units` ⇒ thiết lập các thông số ⇒ `OK`.



Trong đó:

- `Force`: đơn vị lực cần thể hiện:

`Force`: thể hiện đơn vị lực tập trung.

`Distr. Force`: thể hiện đơn vị lực phân bố.

`Moment`: thể hiện đơn vị mômen tập trung.

`Distr. Moment`: thể hiện đơn vị mômen phân bố.

`Stress`: thể hiện đơn vị ứng suất.

`Acceleration`: thể hiện đơn vị gia tốc.

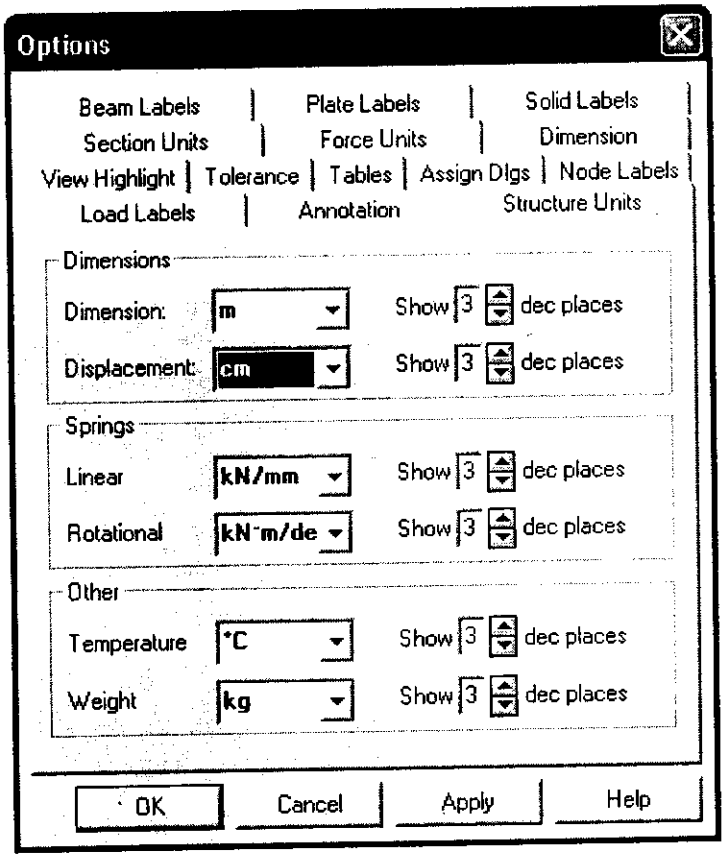
`Show`: thể hiện phần thập phân sau dấu chấm.

Chú ý: Nên chọn các đơn vị thể hiện thông thường theo Tiêu chuẩn Việt Nam.

12.9. Menu ngang Structure Units

Mục đích: thiết lập thể hiện các thông số trong sơ đồ kết cấu.

Thao tác: `Menu View` ⇒ `Options` ⇒ hộp thoại `Options` ⇒ `Structure Units` ⇒ thiết lập các thông số ⇒ `OK`.



Trong đó:

- `Dimensions`: chọn các đơn vị thể hiện kích thước:

`Dimension`: đơn vị đo kích thước.

`Displacement`: đơn vị đo chuyển vị.

- `Springs`: chọn các đơn vị gối đàn hồi:

`Linear`: đơn vị chuyển vị thẳng.

`Rotational`: đơn vị chuyển vị xoay.

- `Other`: các đơn vị khác:

`Temperature`: đơn vị nhiệt độ.

`Weight`: đơn vị trọng lượng.

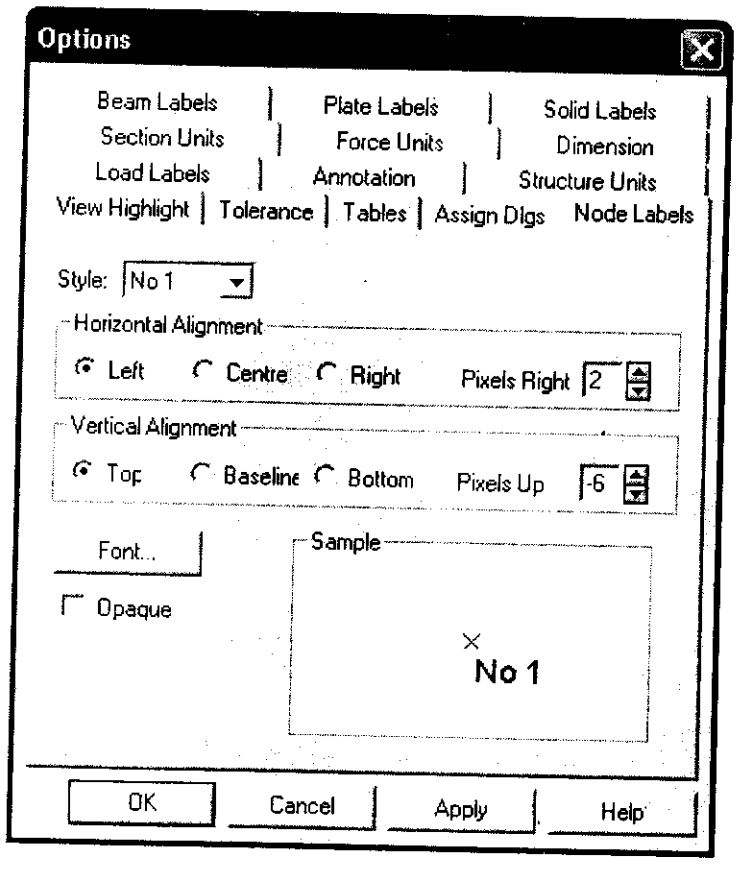
`Show`: phần thập phân sau dấu chấm.

12.10. Menu ngang Node Labels

Mục đích: thiết lập thông số và vị trí thể hiện các nhãn của nút.

- Thao tác thực hiện:

`Menu View` ⇒ `Options` ⇒ hộp thoại `Options` ⇒ `Node Labels` ⇒ thiết lập các thông số thể hiện ⇒ `OK`.



Trong đó:

`Style`: chọn kiểu thể hiện nhãn nút.

`Horizontal Alignment`: căn nhãn nút theo phương đứng.

`Vertical Alignment`: căn nhãn nút theo phương ngang.

12.11. Menu ngang Dimension

Mục đích: thiết lập thông số và vị trí thể hiện cho đường đo kích thước.

- Thao tác thực hiện:

`Menu View` ⇒ `Options` ⇒ hộp thoại `Options` ⇒ `Dimension` ⇒ thiết lập các thông số ⇒ `OK`.

12.12. Menu ngang Annotation

Mục đích: thiết lập thông số và vị trí thể hiện cho các chú giải đưa vào thêm.

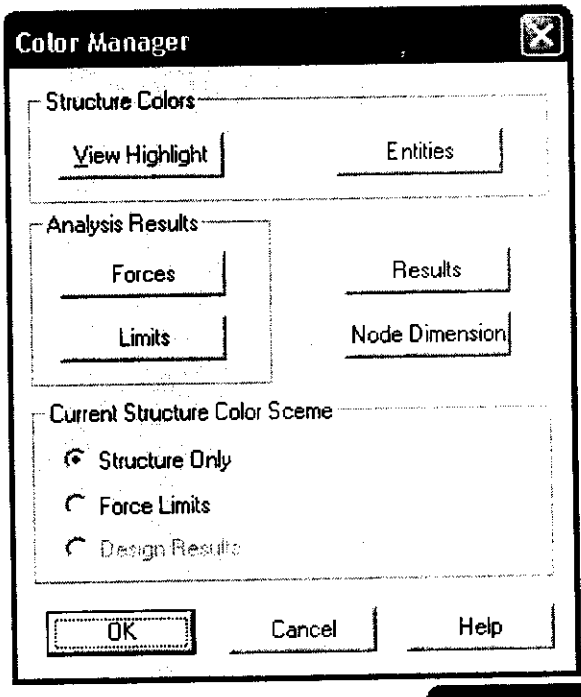
Thao tác: `Menu View` ⇒ `Options` ⇒ hộp thoại `Options` ⇒ `Annotation` ⇒ thiết lập các thông số ⇒ `OK`.

13. Set Color

Mục đích: thiết lập và chỉ thị các thông số màu cho kết cấu.

- Thao tác thực hiện:

`Menu View` ⇒ `Set Color` ⇒ hộp thoại `Color Manager`.



Trong đó:

- `Structure Color`: các màu đặc trưng của kết cấu.

`View HighLight`: làm nổi bật vùng cần quan sát bằng các màu đặc trưng cho các nhóm đối tượng.

`Entities`: quy định các màu được thể hiện trên biểu đồ nội lực.

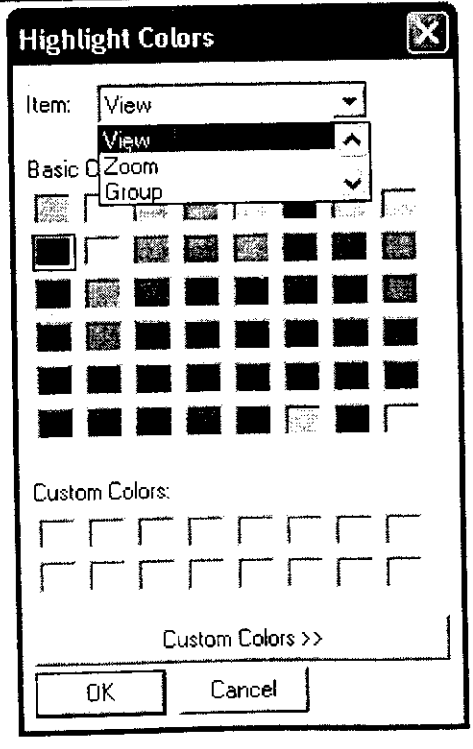
- `Analysis Results`: các màu đặc trưng của kết quả phân tích và tính toán.

`Forces`: màu của các thành phần nội lực.

`Limits`: các giới hạn màu thể hiện nội lực.

- `Current Structure Color Sceme`: các màu đặc trưng của kết cấu hiện thời.

`Structure Only`: màu của riêng kết cấu.



`Force Limits`: màu của giới hạn thể hiện nội lực.

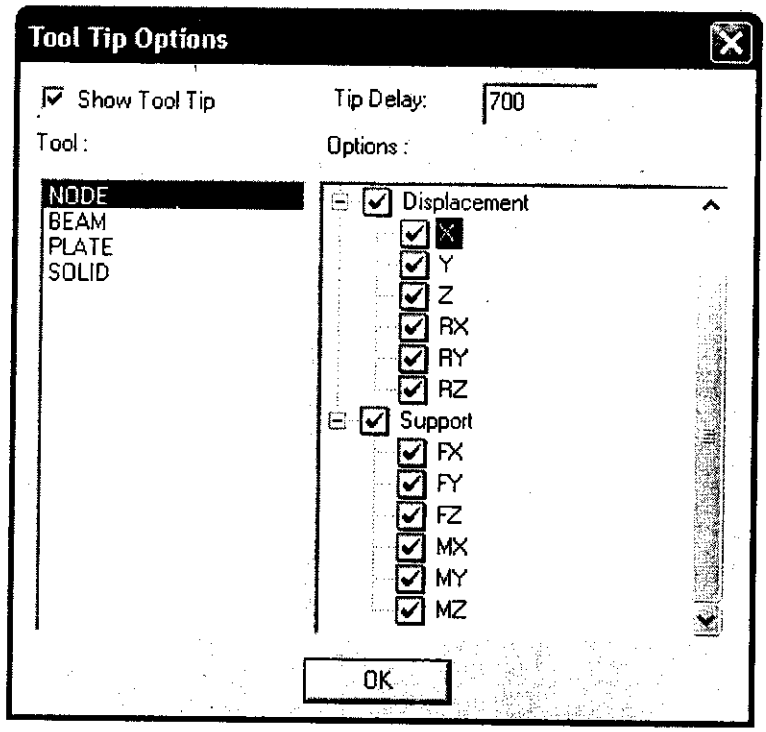
`Design Results`: màu của kết quả thiết kế.

Chú ý: Các thông số màu mặc định ở đây đã được chọn hợp lý, chỉ nên thay đổi màu mặc định cho các thông số trong trường hợp cần thiết.

14. Structural Tool Tip Options

Mục đích: lựa chọn các chỉ dẫn và thông tin trên sơ đồ kết cấu.

Thao tác: `Menu View` ⇒ `Structural Tool Tip Options` ⇒ hộp thoại `Tool Tip Options` ⇒ thiết lập các thông số ⇒ `OK`.



Trong đó:

`Show Tool Tip`: bật/tắt các chỉ dẫn đối tượng.

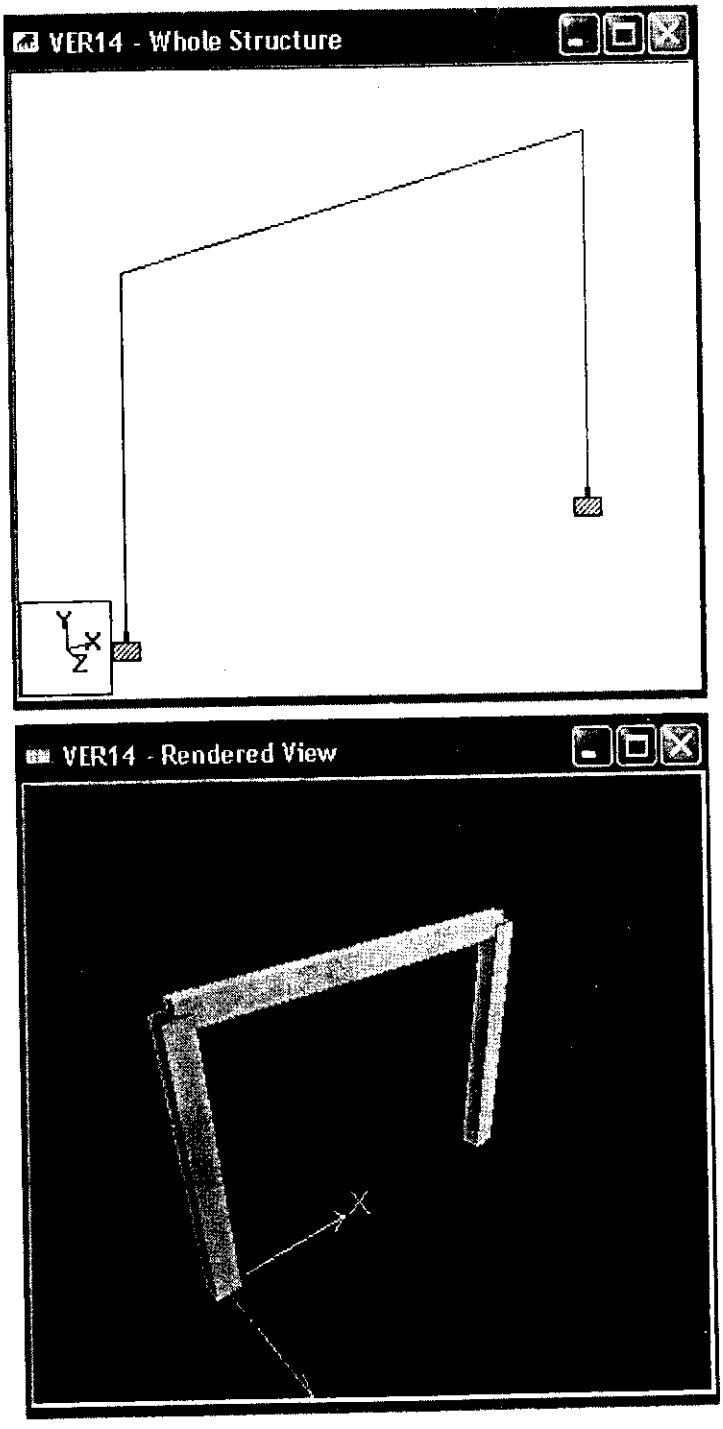
`Tip Delay`: tốc độ thể hiện chỉ dẫn.

`Tool`: lựa chọn các đối tượng cần thể hiện chỉ dẫn.

15. 3D Rendering

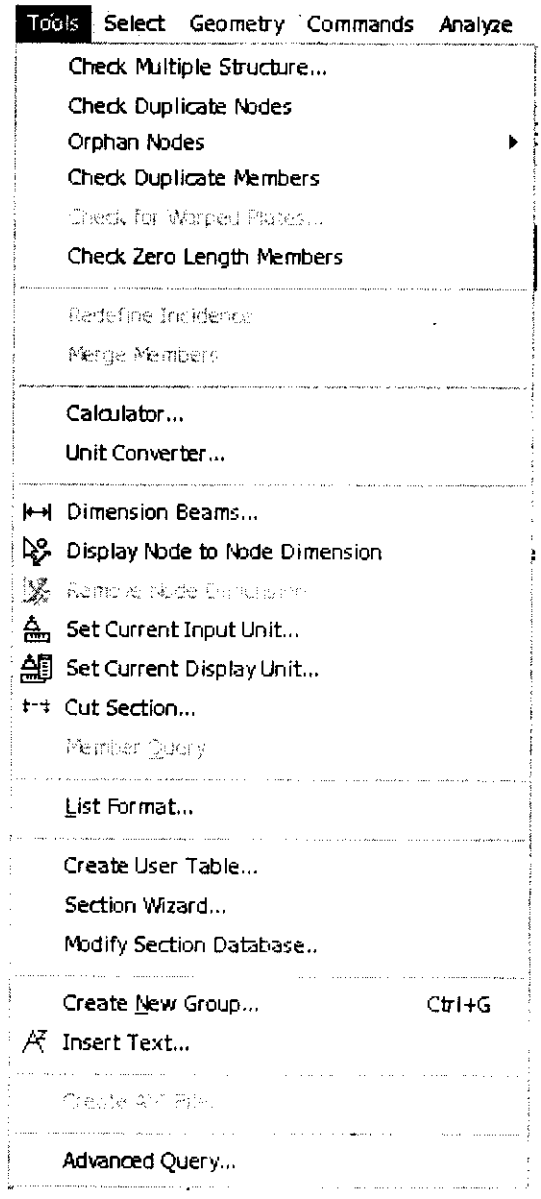
Mục đích: thể hiện hình dáng thực của sơ đồ kết cấu dưới dạng không gian ba chiều.

Thao tác: `Menu View` ⇒ `3D Rendering` ⇒ hộp thoại `Rendered View` ⇒ chọn góc quan sát kết cấu.


VER14 - Whole Structure
Y
X
Z
VER14 - Rendered View

Chương X

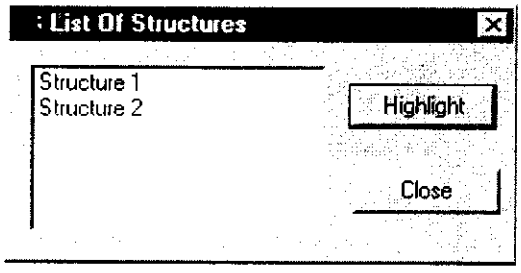
TRÌNH ĐƠN TOOLS



1. Check Multiple Structure

Mục đích: kiểm tra tính phức tạp của kết cấu.

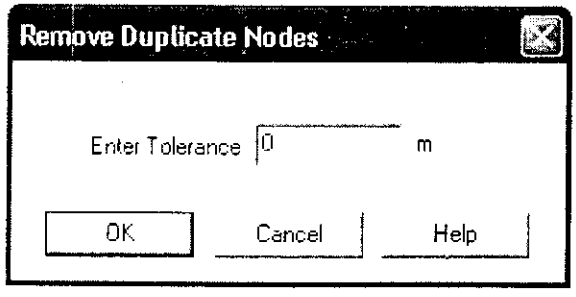
Thao tác: `Menu Tools` ⇒ `Check Multiple Structure` ⇒ hộp thoại `List of Structures` ⇒ chọn trường hợp kết cấu cần kiểm tra ⇒ `Highlight`.



2. Check Duplicate Nodes

Mục đích: gộp những nút trùng nhau trong một bán kính xác định thành một nút duy nhất. Giá trị bán kính được đưa vào bởi người sử dụng, mặc định = 0(m).

Thao tác: `Menu Tools` ⇒ `Check Duplicate Nodes` ⇒ hộp thoại `Remove Duplicate Nodes` ⇒ OK.



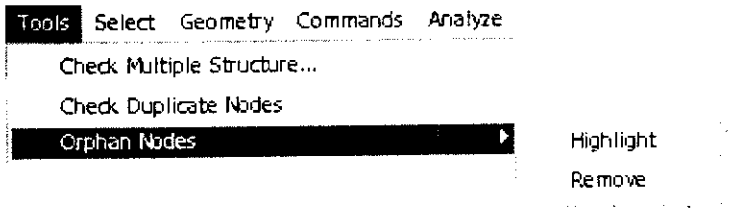
`Enter Tolerance`: đưa vào giá trị dung sai (bán kính) theo đơn vị hiện hành.

3. Orphan Nodes

Mục đích: tìm, hiển thị hoặc xoá những nút không hợp lệ (nút mồ côi, đơn lẻ) trong sơ đồ kết cấu.

Thao tác: `Menu Tools` ⇒ `Orphan Nodes`.

Trong đó:



`Highlight`: tìm và hiển thị nổi bật những nút mồ côi.

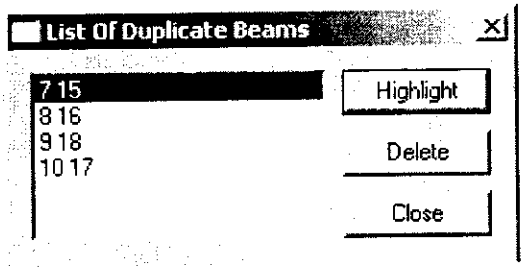
`Remove`: tìm và xoá những nút mồ côi.

4. Check Duplicate Members

Mục đích: kiểm tra và loại bỏ các phần tử trùng nhau.

Thao tác: `Menu Tools` ⇒ `Check Duplicate Members`.

- Nếu sơ đồ kết cấu có các phần tử trùng nhau ⇒ hộp thoại `List Of Duplicate Beams`.



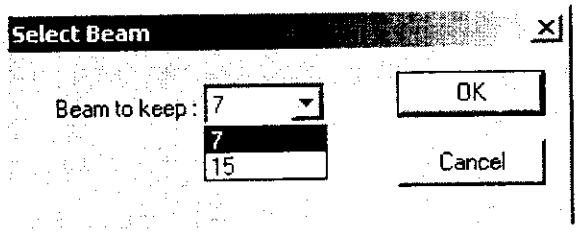
Trong đó:

Danh sách các phần tử trùng nhau (ví dụ: phần tử thanh 7 và 5).

`Highlight`: làm sáng nổi bật những phần tử trùng nhau được chọn tương ứng.

`Delete`: xoá trường hợp phần tử trùng nhau được chọn tương ứng.

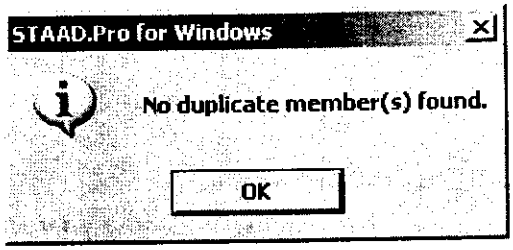
Chú ý: Khi thực hiện lệnh xoá sẽ hiện hộp thoại `Select Beam`:



Trong đó:

`Beam to keep`: chọn phần tử cần giữ lại (mặc định giữ lại phần tử có chỉ số nhỏ hơn).

- Nếu sơ đồ kết cấu không có các phần tử trùng nhau ⇒ hiển thị hộp thoại thông báo sơ đồ kết cấu không có phần tử nào trùng nhau.



5. Check Zero Length Members

Mục đích: kiểm tra các phần tử thanh có chiều dài bằng không.

Thao tác: `Menu Tools` ⇒ `Check Zero Length Members`.

6. Redefine Incidence

Mục đích: đổi chiều trục địa phương của phần tử thanh.

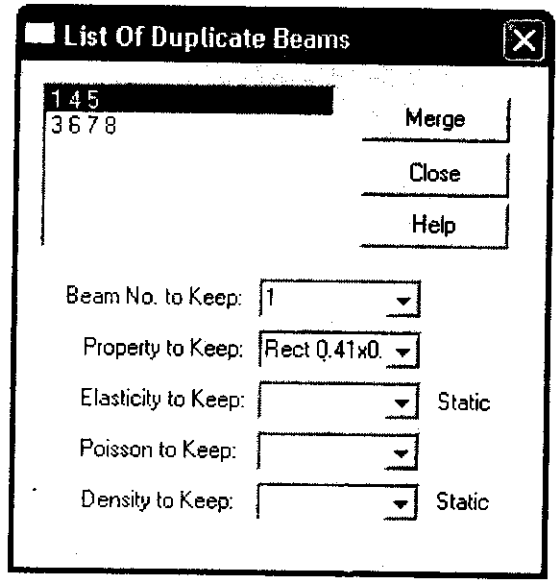
Thao tác: `Menu Tools` ⇒ `Redefine Incidence`.

7. Merge Members

Mục đích: trộn hai hay nhiều phần tử thanh cùng phương thành phần tử thanh duy nhất.

- Thao tác thực hiện:

`Menu Tools` ⇒ `Merge Members` ⇒ hộp thoại `List Of Duplicate Beams`.



Trong đó:

`List`: Danh sách các nhóm đối tượng phần tử cần trộn.

`Beam No. to Keep`: chọn tên chỉ số phần tử sau khi trộn.

`Property to Keep`: chọn tên mặt cắt phần tử sau khi trộn.

`Elasticity to Keep`: chọn theo môđun đàn hồi.

`Poisson to Keep`: chọn theo hệ số Poátxông.

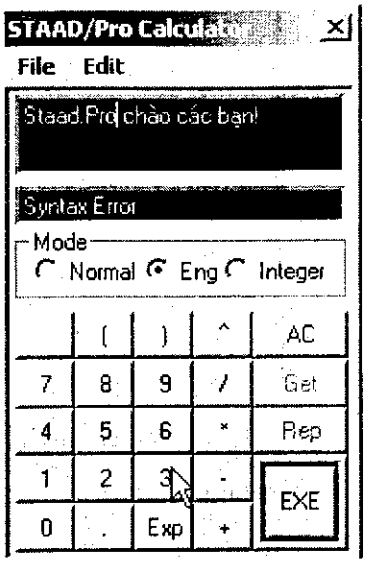
`Density to Keep`: chọn theo tải trọng bản thân.

`Merge`: trộn phần tử.

Chú ý:

- Thao tác chỉ được thực hiện khi số phần tử cần trộn ≥ 2.

- Thực hiện khoanh vùng các đối tượng cần trộn trước khi ra lệnh `Merge Members`.



8. Calculator

Mục đích: gọi máy tính tay dùng để tính toán, chuyển đổi nhanh các phép tính.

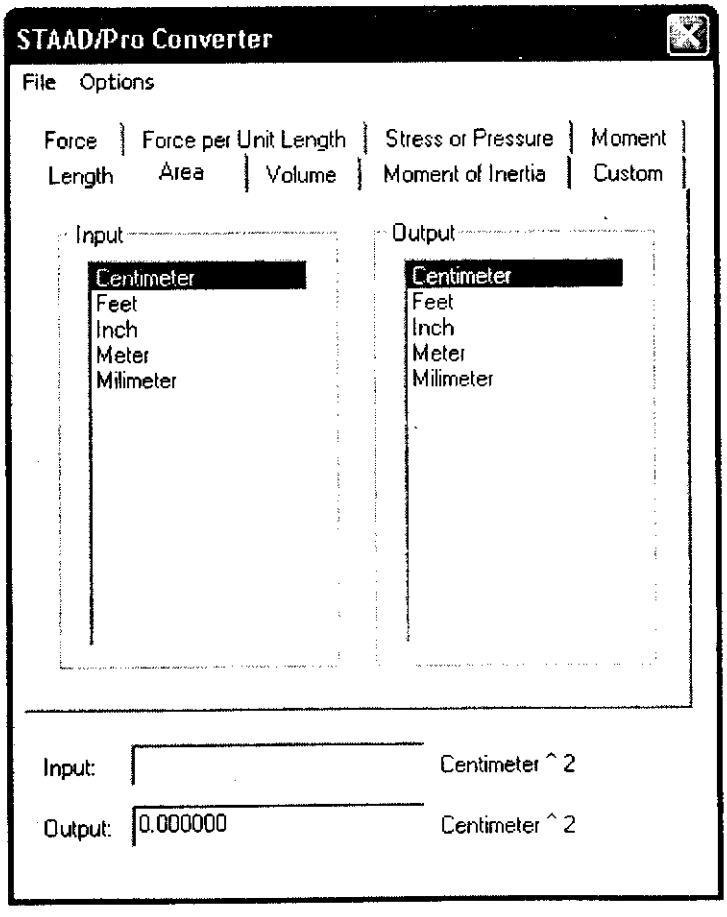
Thao tác thực hiện: `Menu Tools` ⇒ `Calculator` ⇒ hiển thị máy tính tay.

Chú ý: Sử dụng `Calculator` như máy tính thông thường.

9. Unit Converter

Mục đích: dùng để chuyển đổi nhanh các đơn vị tính toán.

Thao tác: `Menu Tools` ⇒ `Unit Converter` ⇒ hộp thoại `Staad/Pro Converter` ⇒ chọn kiểu đơn vị cần tính chuyển đổi.



Trong đó:

`Force`: đổi đơn vị lực.

`Length`: đổi đơn vị dài.

`Area`: đổi đơn vị diện tích.

`Force per Unit Length`: chuyển đổi đơn vị lực cho 1 đơn vị chiều dài.

`Stress or Pressure`: đổi đơn vị ứng suất hoặc áp lực.

`Moment`: đổi đơn vị mômen.

`Custom`: đổi đơn vị theo lựa chọn bởi người sử dụng.

`Input`: số liệu đầu vào (trước khi chuyển đổi).

`Output`: kết quả đầu ra (sau khi chuyển đổi).

10. Dimension Beams

Mục đích: đo kích thước của các phần tử thanh.

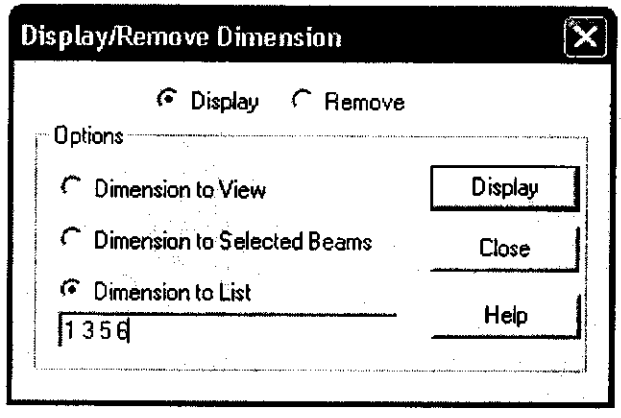
- Thao tác thực hiện:

Menu Tools ⇒ Dimension Beams ⇒ hộp thoại Display/Remove Dimension.

Trong đó:

Display: hiển thị kích thước kết cấu.

Remove: xoá hiển thị kích thước của kết cấu.



- Options: các lựa chọn hiển thị kích thước, bao gồm:

Dimension to View: hiển thị kích thước toàn bộ sơ đồ kết cấu.

Dimension to Selected Beams: cho hiển thị kích thước của các phần tử được chọn.

Dimension to List: hiển thị theo danh sách các phần tử đưa vào.

Chú ý: Có thể gọi nhanh hộp thoại Display/Remove Dimension bằng cách chọn biểu tượng Dimension trên thanh công cụ Structure.

11. Display Node to Node Dimension

Mục đích: đo đường kích thước qua hai nút xác định.

Thao tác: Menu Tools ⇒ Display Node to Node Dimension ⇒ nhấp chuột vào hai nút cần đo kích thước.

Chú ý: Có thể thực hiện nhanh thao tác trên bằng cách chọn biểu tượng Node to Node Distance trên thanh công cụ Structure.

12. Remove Node Dimension

Tác dụng: xoá hiển thị toàn bộ đường kích thước trên sơ đồ kết cấu.

Thao tác: Menu Tools ⇒ Remove Node Dimension.

Chú ý:

- Thao tác này chỉ có được thực hiện khi trên kết cấu có đường ghi kích thước.

- Có thể thực hiện nhanh thao tác trên bằng cách chọn biểu tượng Remove All Node to Node Distance trên thanh công cụ Structure.

13. Set Current Unit

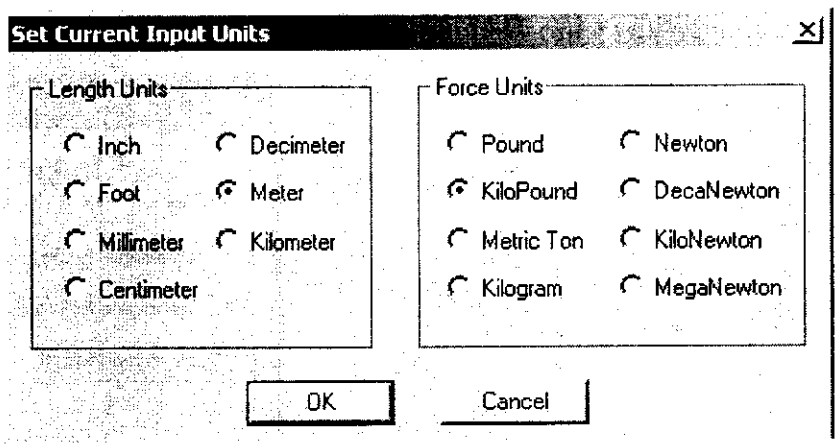
Mục đích: thiết lập và thay đổi đơn vị chiều dài và đơn vị lực trong quá trình nhập số liệu và thể hiện kết quả tính.

Thao tác thực hiện: `Menu Tools` ⇒ `Set Current Units` ⇒ hộp thoại `Set Current Input Units`.

Chú ý:

- Các đơn vị có thể thay đổi được nhiều lần trong quá trình nhập số liệu và thể hiện kết quả.

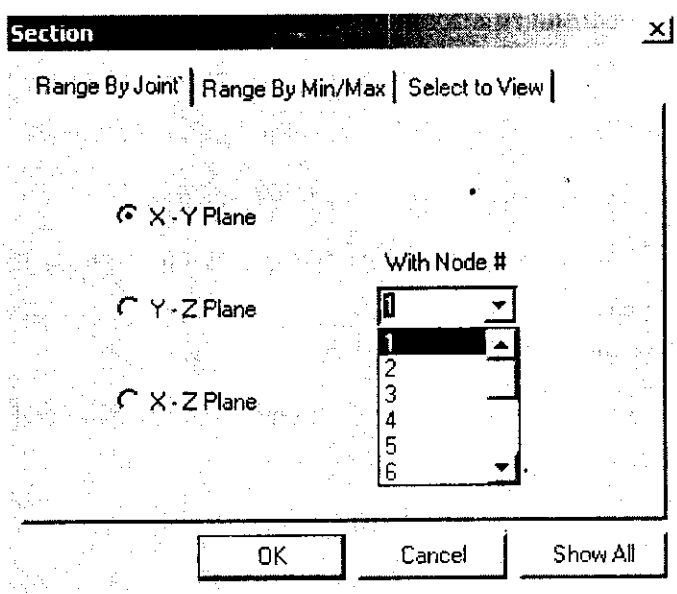
- Có thể gọi nhanh hộp thoại bằng cách chọn biểu tượng `Input Units` trên thanh công cụ `Structure`.



14. Cut Section

Mục đích: hiển thị các mặt cắt theo lựa chọn bởi người sử dụng.

Thao tác: `Menu Tools` ⇒ `Cut Section` ⇒ hộp thoại `Section`.



14.1. Menu ngang Range by Joint

Mục đích: hiển thị các mặt cắt theo nút ứng với mặt phẳng được chọn.

Thao tác: `Menu Tools` ⇒ `Cut Section` ⇒ hộp thoại `Section` ⇒ `Range By Joint`.

Trong đó:

`X-Y Plane`: chọn theo nút thuộc mặt phẳng XY.

`Y-Z Plane`: chọn theo nút thuộc mặt phẳng YZ.

`X-Z Plane`: chọn theo nút thuộc mặt phẳng XZ.

`With Node #`: chọn hoặc gõ trực tiếp nút được thể hiện trong mặt phẳng tương ứng.

`Show All`: hiển thị toàn bộ sơ đồ kết cấu.

14.2. Menu ngang Range by Min/Max

Mục đích: hiển thị mặt cắt theo giá trị Max/Min đưa vào ứng với mặt phẳng được chọn.

- Thao tác thực hiện:

`Menu Cut Section` ⇒ hộp thoại `Section` ⇒ `Range By Min/Max`.

Trong đó:

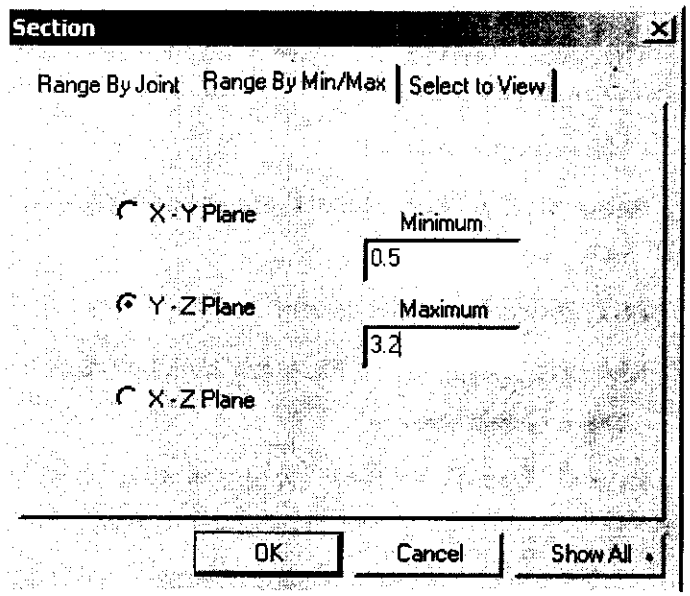
`X-Y Plane`: chọn theo mặt phẳng XY với giới hạn Max, Min.

`Y-Z Plane`: chọn theo mặt phẳng YZ với giới hạn Max, Min.

`X-Z Plane`: chọn theo mặt phẳng XZ với giới hạn Max, Min.

`Minimum`: đưa vào giá trị nhỏ nhất trong mặt phẳng được chọn tương ứng.

`Maximum`: đưa vào giá trị lớn nhất trong mặt phẳng được chọn tương ứng.



14.3. Menu ngang Select to View

Mục đích: hiển thị mặt cắt theo theo đối tượng được chọn.

Thao tác: `Menu Cut Section` ⇒ hộp thoại `Section` ⇒ `Select to View`.

Trong đó:

- `Window/Rubber Band`: hiển thị kết cấu theo cửa sổ xác định bởi người sử dụng.

- `View Highlight Only`: chỉ hiển thị những phần tử được chọn.

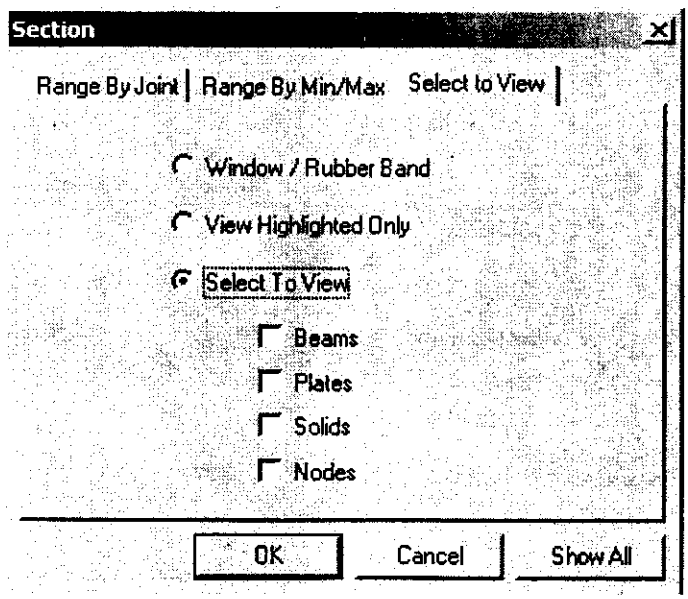
- `Select to View`: lựa chọn đối tượng đưa ra mặt phẳng.

`Beams`: các đối tượng thanh.

`Plates`: các đối tượng tấm.

`Solids`: các đối tượng khối.

`Nodes`: các đối tượng nút.



Chú ý:

- Có thể quan sát linh động các mặt phẳng bằng cách chọn các menu ngang tương ứng.

- Gọi nhanh hộp thoại `Section` bằng cách chọn biểu tượng `Cut Section` trên thanh công cụ `Structure`.

15. Member Query

Mục đích: truy vấn các số liệu của từng phần tử như: các số liệu đầu vào, kết quả tính toán và thiết kế,

- Thao tác thực hiện:

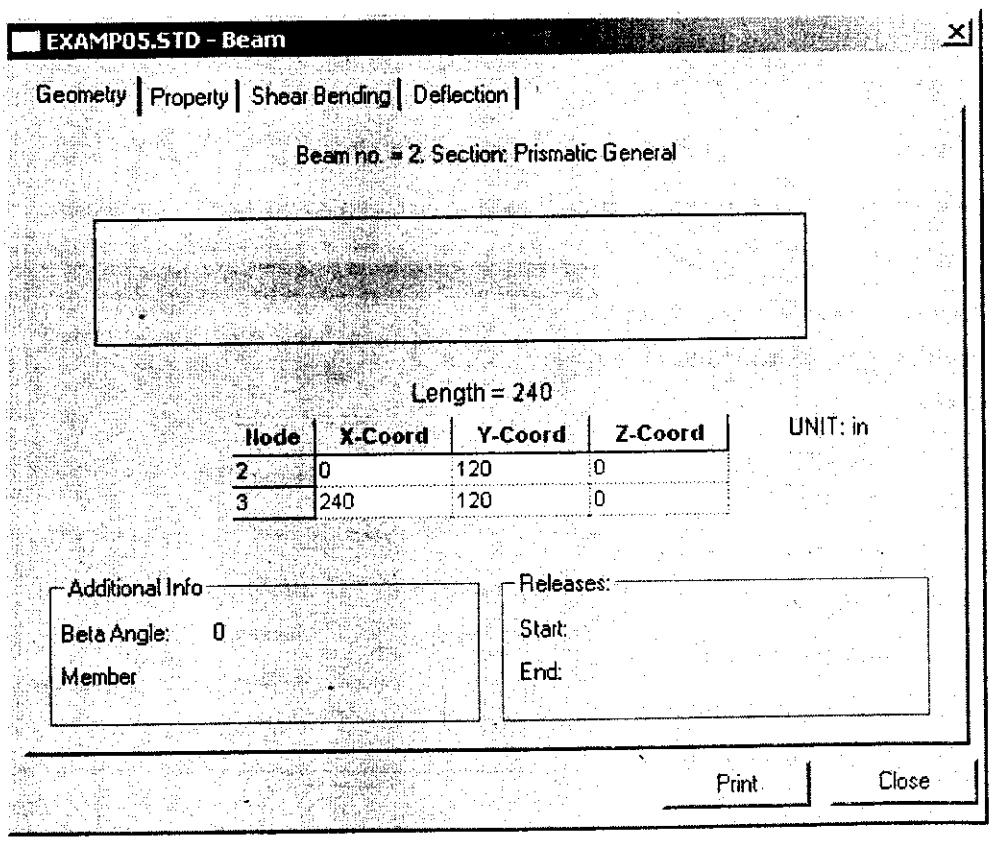
`Menu Tools` ⇒ `Member Query` ⇒ nhấp phải chuột hoặc kích đúp chuột vào phần tử cần xem.

15.1. Menu ngang Geometry

Mục đích: quan sát các đặc trưng hình học của phần tử được chọn.

- Thao tác thực hiện:

`Menu Tools` ⇒ `Member Query` ⇒ nhấp phải chuột hoặc kích đúp vào phần tử cần xem ⇒ hộp thoại đối tượng được chọn tương ứng ⇒ `Geometry`.



Trong đó:

- Các thông số hình học minh hoạ như: tên phần tử, tên mặt cắt, hình dáng và kích thước phần tử, đơn vị tính.

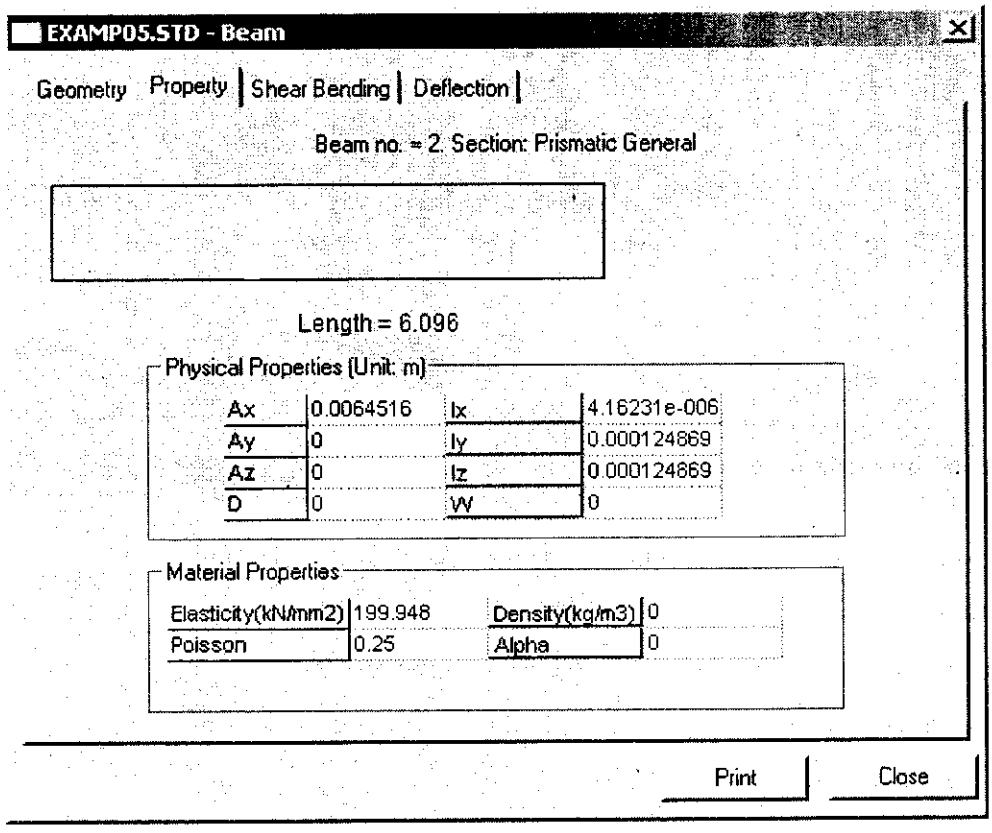
- Bảng dữ liệu thể hiện toạ độ các nút (X, Y, Z) thuộc phần tử.

15.2. Menu ngang Property

Mục đích: menu này cho phép quan sát các đặc tính mặt cắt và đặc trưng vật liệu của phần tử được chọn.

- Thao tác thực hiện:

`Menu Tools` ⇒ `Member Query` ⇒ nhấp phải chuột hoặc kích đúp vào phần tử cần xem ⇒ hộp thoại đối tượng được chọn tương ứng ⇒ `Property`.



Trong đó:

Đưa ra tiết diện mặt cắt.

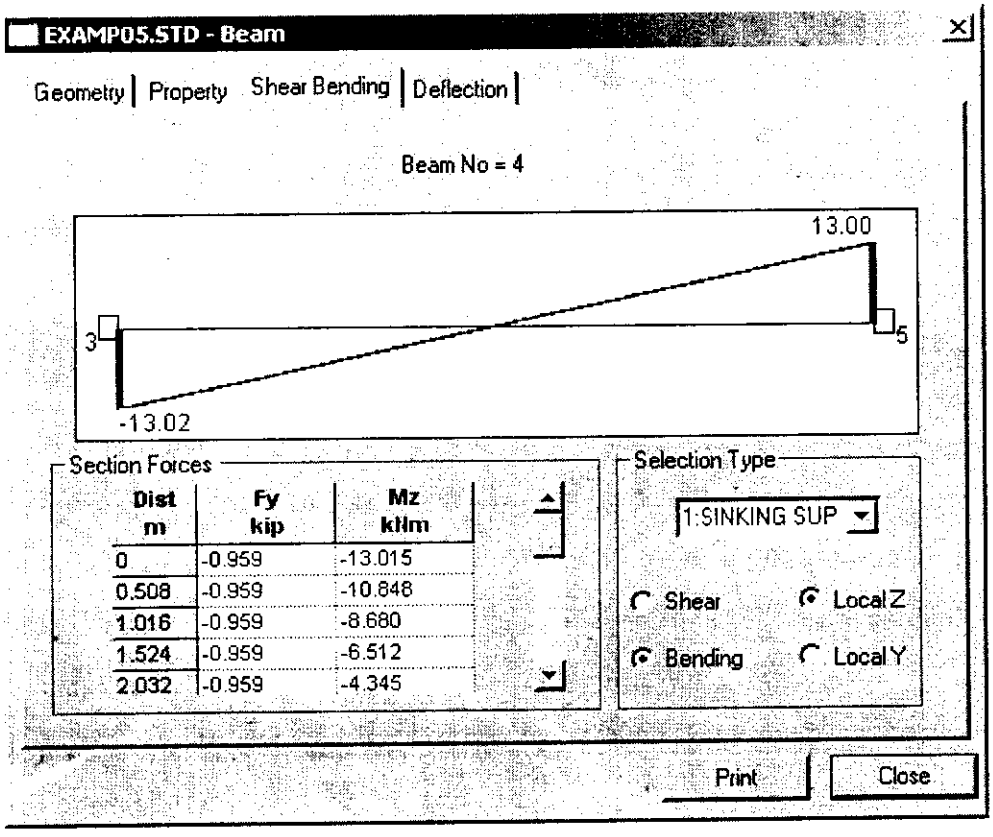
`Physical Properties (Unit: m)`: các đặc trưng mặt cắt như: diện tích mặt cắt theo các trục,...

`Material Properties`: các đặc trưng vật liệu như: môđun đàn hồi, hệ số Poátxông,...

15.3. Menu ngang Shear Bending

Mục đích: cho phép quan sát các đặc biểu đồ nội lực của phần tử được chọn.

Thao tác: `Menu Tools` ⇒ `Member Query` ⇒ nhấp phải chuột hoặc kích đúp vào phần tử cần xem ⇒ hộp thoại đối tượng được chọn tương ứng ⇒ `Shear Bending`.



Trong đó: Hình minh hoạ nội lực được chọn tương ứng.

`Section Forces`: nội lực thể hiện dưới dạng bảng dữ liệu.

`Selection Type`: chọn kiểu tải trọng cần xem nội lực.

`Shear`: biểu đồ lực cắt.

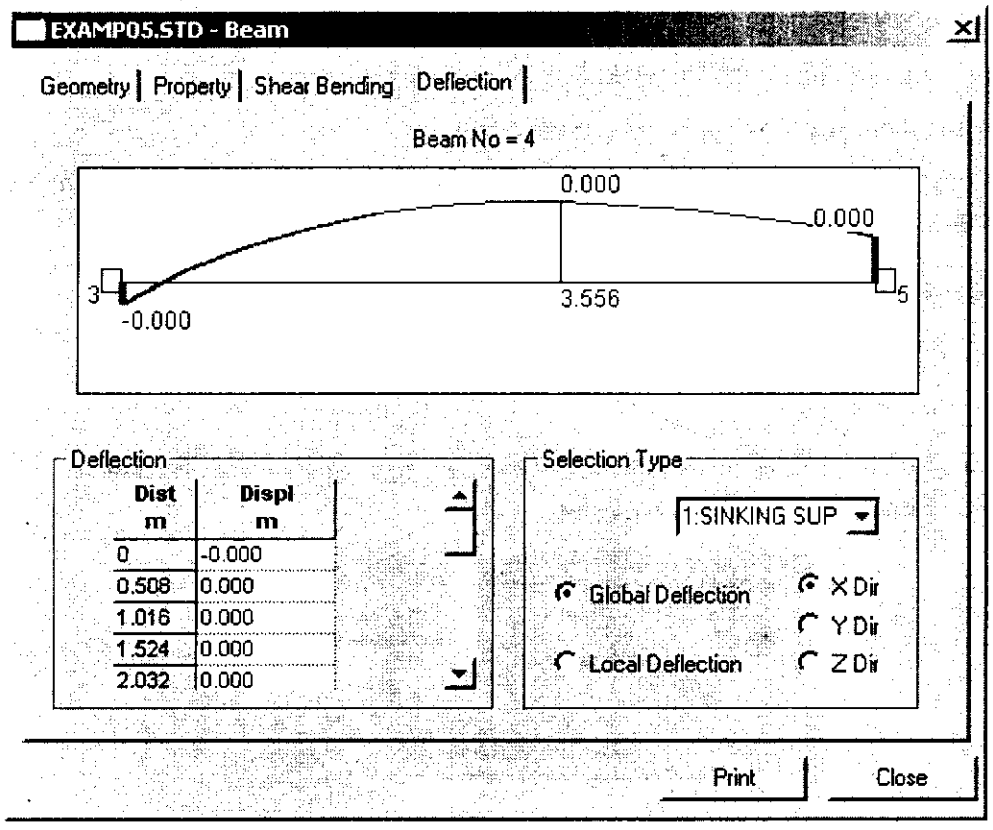
`Bending`: biểu đồ mômen.

`Local X,Y,Z`: chọn trục địa phương cần thể hiện.

15.4. Menu ngang Deflection

Mục đích: cho phép quan sát biểu đồ biến dạng của phần tử được chọn.

Thao tác: `Menu Tools` ⇒ `Member Query` ⇒ nhấp phải chuột hoặc kích đúp vào phần tử cần xem ⇒ hộp thoại đối tượng được chọn tương ứng ⇒ `Deflection`.



Trong đó:

Màn hình minh hoạ sơ đồ biến dạng của phần tử được chọn.

`Deflection`: các giá trị biến dạng thể hiện ở dạng bảng.

`Selection Type`: chọn kiểu tải trọng cần xem biến dạng.

`Global Deflection`: xem biến dạng theo hệ trục toạ độ tổng thể X, Y, Z.

`Local Deflection`: xem biến dạng theo hệ trục toạ độ địa phương X, Y, Z.

15.5. Menu ngang Concrete Design

Mục đích: quan sát việc thiết kế bêtông của phần tử được chọn.

- Thao tác thực hiện:

`Menu Tools` ⇒ `Member Query` ⇒ nhấp phải chuột hoặc kích đúp vào phần tử cần xem ⇒ hộp thoại đối tượng được chọn tương ứng ⇒ `Concrete Design`.

Trong đó:

- Đưa ra kết quả thiết kế cấu kiện bêtông cốt thép theo tiêu chuẩn lựa chọn.
- Đưa ra các bố trí mặt cắt chi tiết.
- Các bảng số liệu và giá trị chi tiết.

Chú ý:

- Các menu ngang có thể in trực tiếp ra máy in qua nút lệnh `Print`.

- Nhược điểm là chỉ xem cho từng phần tử độc lập.

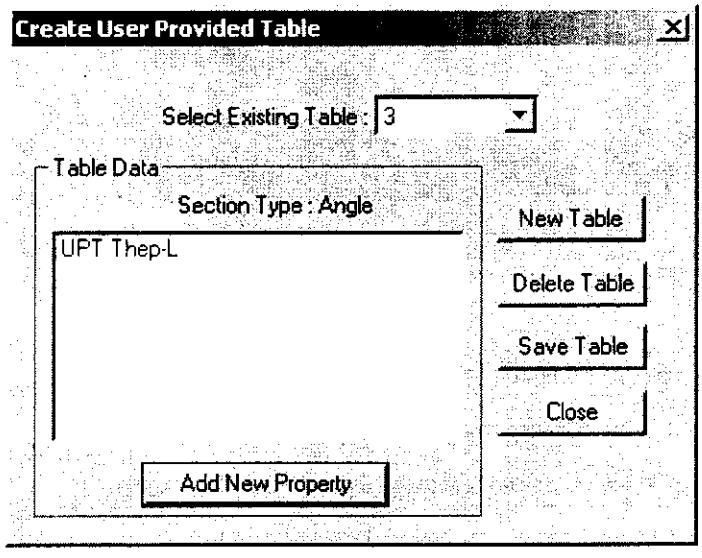
- `Menu Member Query` chỉ sáng và có hiệu lực khi đã thực hiện kết quả tính toán và đã chọn phần tử cần xem.

16. Create User Table

Mục đích: tạo bảng tiết diện bởi người sử dụng.

- Thao tác thực hiện:

`Menu Tools` ⇒ `Create User Table` ⇒ hộp thoại `Create User Provided Table` ⇒ định nghĩa tiết diện ⇒ `Close`.



Trong đó:

`Select Existing Table`: chọn bảng tiết diện đã có.

`Table Data`: bảng dữ liệu các tiết diện đã định nghĩa.

`Add New Property`: thêm một tiết diện mới.

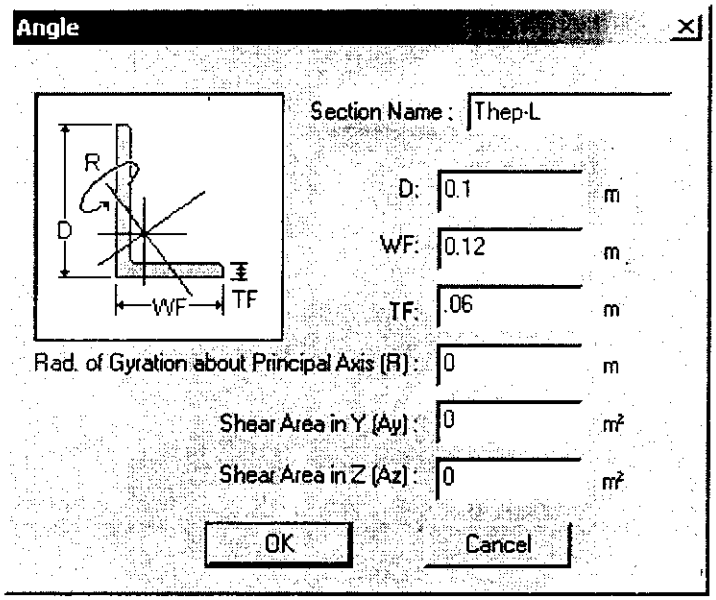
`New Table`: tạo một bảng tiết diện mới.

`Delete Table`: xoá một tiết diện đã có.

`Save Table`: lưu bảng tiết diện.

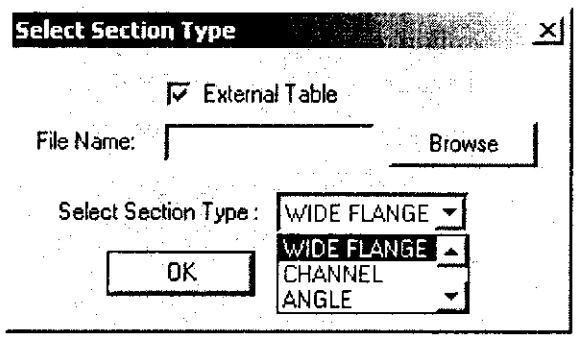
- Thêm một mặt cắt mới:

Thao tác: `Add New Property` ⇒ hộp thoại định nghĩa vật liệu tương ứng với loại tiết diện đã chọn trong `New Table` ⇒ khai báo các thông số trong tiết diện cần định nghĩa.



- Thêm một tiết diện mới:

Thao tác: `New Table` ⇒ hộp thoại `Select Section Type` ⇒ chọn loại tiết diện cần thêm mới ⇒ `OK`.



Trong đó:

`External Table`: bảng tiết diện mở rộng từ file tiết diện đã có.

`File Name`: chọn tên File và đường dẫn.

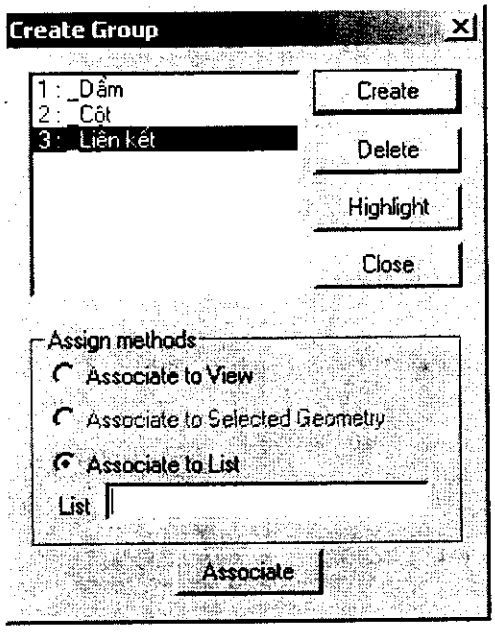
`Select Section Type`: chọn kiểu tiết diện cần thêm mới.

17. Create New Group [Ctrl + G)

Mục đích: tạo nhóm đối tượng mới dùng để khai báo số liệu và quản lí kết quả tính toán.

- Thao tác thực hiện:

`Menu Tools` ⇒ `Create New Group` ⇒ hộp thoại `Create Group` ⇒ khai báo tên nhóm các đối tượng.



Trong đó:

`Create`: tạo một nhóm đối tượng mới.

`Delete`: xoá một nhóm đối tượng từ danh sách.

`Highlight`: làm nổi bật một nhóm đối tượng được chọn từ danh sách.

- `Assign methods`: các phương thức tạo nhóm đối tượng:

`Associate to View`: tạo nhóm các đối tượng nhìn thấy trong cửa sổ quan sát.

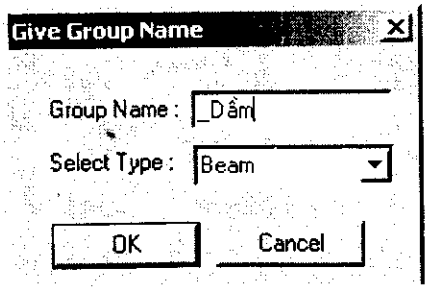
`Associate to Selected Geometry`: tạo nhóm từ các đối tượng được chọn.

`Associate to List`: tạo nhóm theo danh sách các đối tượng.

`List`: đưa vào danh sách các nhóm đối tượng tạo nhóm (ví dụ: 1 3 4 hoặc 1 to 5).

`Associate`: ra lệnh tạo nhóm.

- Tạo một nhóm mới:



Thao tác thực hiện: `Create` ⇒ hộp thoại `Give Group Name` ⇒ đưa vào tên nhóm và chọn kiểu đối tượng tương ứng ⇒ `OK`.

Trong đó:

`Group Name`: tên nhóm được tạo.

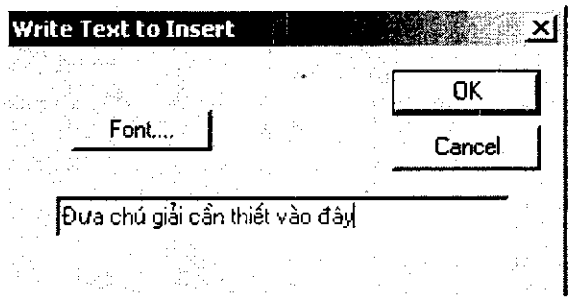
Chú ý: Luôn có dấu (_) trước tên nhóm.

`Select Type`: chọn kiểu gán nhóm đối tượng (nút `Node`, dầm `Beam`, hình học `Geometry`...).

18. Insert Text

Mục đích: chèn một đoạn chú giải vào vị trí bất kì trên cửa sổ đồ hoạ.

Thao tác: `Menu Tools` ⇒ `Insert Text` ⇒ kích chuột vào vị trí cần thể hiện ⇒ hộp thoại `Write Text to Insert` ⇒ đưa vào chú giải cần thiết ⇒ `OK`.

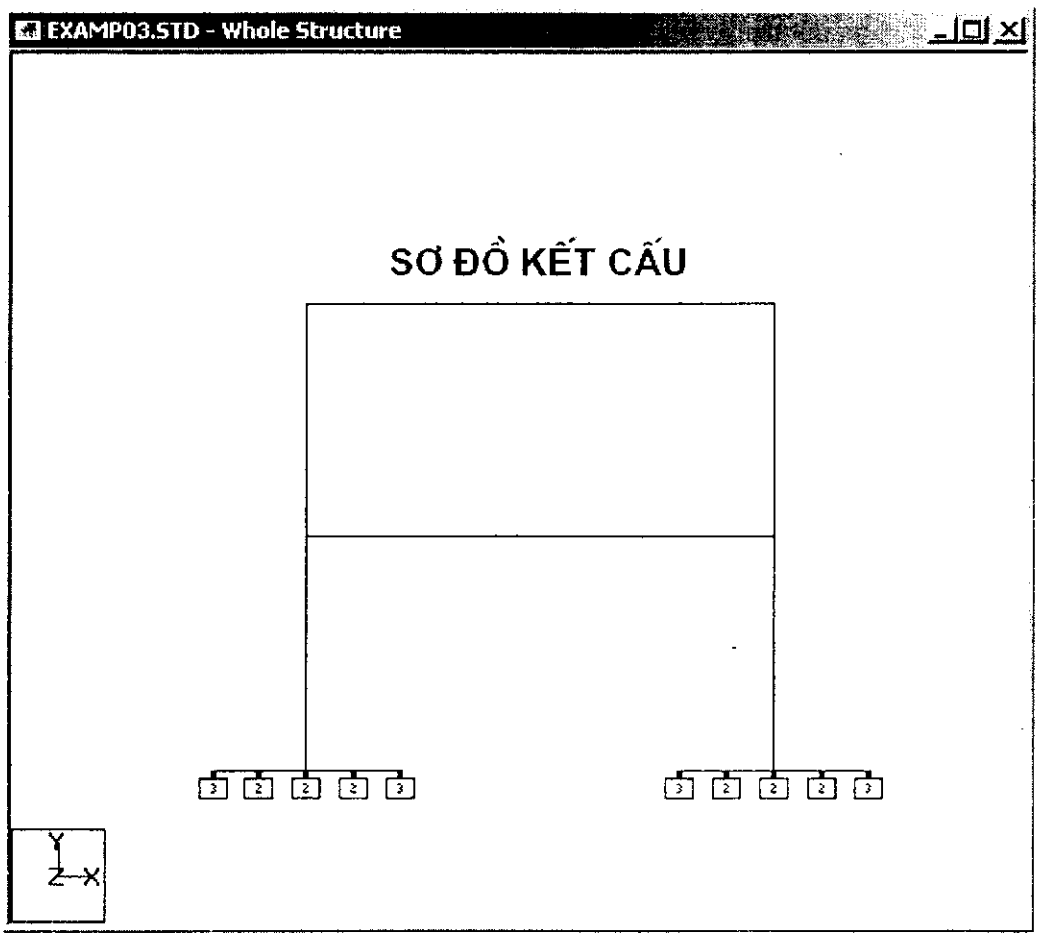


Trong đó:

`Font`: chọn Font chữ cần thể hiện.

Đưa vào dòng tiêu đề trong ô Text box.

Ví dụ:



Chú ý:

- Có thể làm nhanh thao tác trên bằng cách chọn biểu tượng `Insert Text Labels` trên thanh công cụ `Structure`.

- Để xoá dòng Text đã tạo ra: `Menu Tools` ⇒ `Text Cursor` ⇒ chọn Text ⇒ `Delete`.

Chương XI

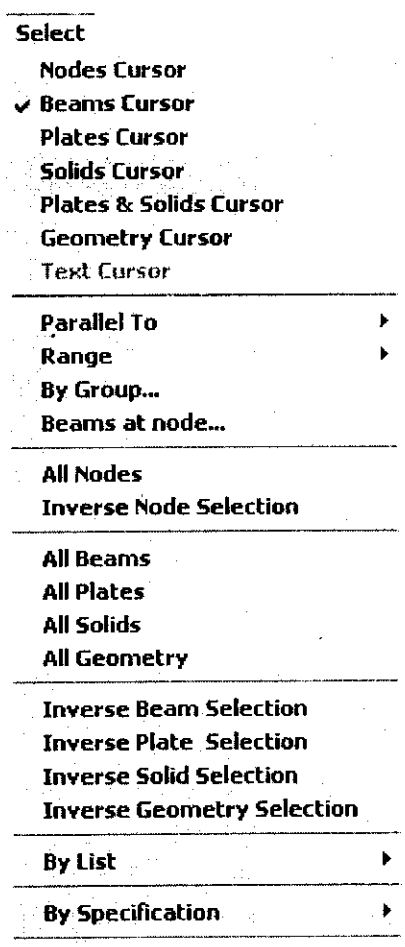
TRÌNH ĐƠN SELECT

1. Nodes Cursor

Mục đích: chọn các đối tượng là nút.

- Thao tác thực hiện:

`Menu Select` ⇒ `Nodes Cursor` ⇒ xuất hiện con trỏ ⇒ chọn nút theo yêu cầu trên sơ đồ kết cấu.



2. Beams Cursor

Mục đích: chọn các đối tượng là phần tử thanh.

Thao tác: `Menu Select` ⇒ `Beams Cursor` ⇒ xuất hiện con trỏ ⇒ chọn đối tượng thanh theo yêu cầu trên sơ đồ kết cấu.

3. Plates Cursor

Mục đích: chọn các đối tượng là phần tử tấm, vỏ.

Thao tác: `Menu Select` ⇒ `Plates Cursor` ⇒ xuất hiện con trỏ ⇒ chọn đối tượng tấm theo yêu cầu trên sơ đồ kết cấu.

4. Solids Cursor

Mục đích: chọn các đối tượng là phần tử khối.

- Thao tác thực hiện:

`Menu Select` ⇒ `Solids Cursor` ⇒ xuất hiện con trỏ ⇒ chọn đối tượng phần tử khối theo yêu cầu trên sơ đồ kết cấu.

5. Plates and Solids Cursor

Mục đích: chọn các đối tượng là tấm, vỏ và phần tử khối.

Thao tác: `Menu Select` ⇒ `Plates and Solids Cursor` ⇒ xuất hiện con trỏ ⇒ chọn đối tượng tấm hoặc khối theo yêu cầu.

6. Geometry Cursor

Mục đích: chọn các đối tượng hình học.

Thao tác: `Menu Select` ⇒ `Geometry Cursor` ⇒ xuất hiện con trỏ ⇒ chọn đối tượng hình học theo yêu cầu.

7. Text Cursor

Tác dụng: chọn, chỉnh sửa hoặc xoá các đối Text được chèn trên cửa số đồ hoạ.

Thao tác: `Menu Select` ⇒ `Text Cursor` ⇒ xuất hiện con trỏ ⇒ chọn đối tượng Text theo yêu cầu.

8. Parallel To

Mục đích: chọn các đối tượng trong sơ đồ kết cấu song song với trục X, Y hoặc Z của hệ toạ độ tổng thể

Thao tác: `Menu Select` ⇒ `Parallel To` ⇒ chọn trục tương ứng X, Y, Z.

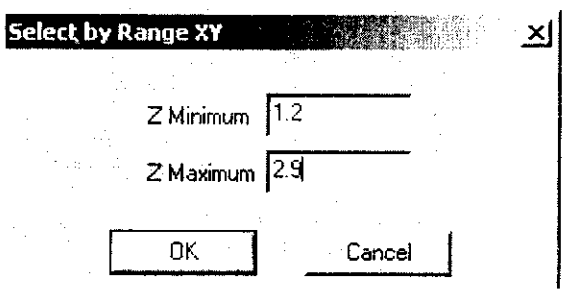
Chú ý: Có thể chọn các đối tượng theo 3 trục X, Y, Z bằng các lần chọn độc lập theo từng trục.

9. Range

Mục đích: xem sơ đồ kết cấu theo các mặt phẳng được giới hạn bởi toạ độ các trục đưa vào bởi người sử dụng.

Thao tác: `Menu Select` ⇒ `Range` ⇒ lựa chọn mặt phẳng cần xem.

Ví dụ: Chọn mặt phẳng XY ⇒ hộp thoại `Select by Range XY`.



Trong đó:

`Z Minimum`: giới hạn nhỏ nhất treo trục Z của hệ toạ độ tổng thể.

`Z Maximum`: giới hạn lớn nhất treo trục Z của hệ toạ độ tổng thể.

Chú ý:

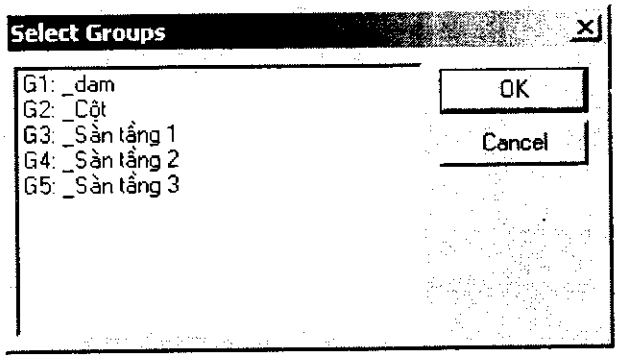
- Làm tương tự cho những mặt phẳng còn lại.

- Để khôi phục về sơ đồ kết cấu ban đầu bằng cách chọn biểu tượng `Zoom All` trên thanh công cụ `View`.

10. By Group

Mục đích: chọn nhanh nhóm đối tượng đã được định nghĩa.

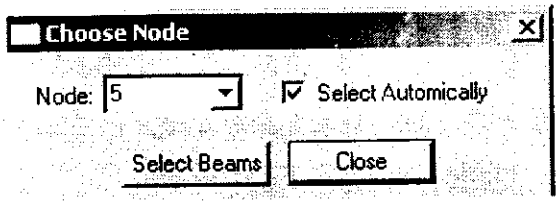
Thao tác: `Menu Select` ⇒ `By Group` ⇒ hộp thoại `Select Groups` ⇒ chọn nhóm đối tượng trong danh sách ⇒ `OK`.



11. Beams at Node

Mục đích: chọn nhanh một phần tử theo một nút xác định thuộc phần tử cần chọn.

Thao tác: `Menu Select` ⇒ `Beams at Node` ⇒ hộp thoại `Choose Node` ⇒ chỉ định nút ⇒ `Select Beam` ⇒ `Close`.



Trong đó:

`Node`: chọn nút mà phần tử chứa nó.

`Select Automically`: tự động chọn phần tử khi có nút được chọn.

`Select Beams`: chọn phần tử dầm tương ứng với nút được chọn.

12. All Nodes

Mục đích: chọn tất cả các nút có trong sơ đồ kết cấu.

Thao tác: `Menu Select` ⇒ `All Nodes`.

13. Inverse Node Selection

Mục đích: ngược với tác dụng của menu `All Nodes`.

Thao tác: `Menu Select` ⇒ `Inverse Node Selection`.

14. All Beams

Mục đích: chọn tất cả các phần tử thanh trong sơ đồ kết cấu.

Thao tác: `Menu Select` ⇒ `All Beams`.

Chú ý: `Menu Select` ⇒ `Inverse Beam Selection` có tác dụng ngược lại đối với thao tác `All Beams`.

15. All Plales

Mục đích: chọn tất cả các phần tử tấm trong sơ đồ kết cấu.

Thao tác: `Menu Select` ⇒ `All Plates`.

Chú ý: `Menu Select` ⇒ `Inverse Plate Selection` có tác dụng ngược lại đối với thao tác `All Plates`.

16. All Solids

Mục đích: chọn tất cả các phần tử khối trong sơ đồ kết cấu.

Thao tác: `Menu Select` ⇒ `All Solids`.

Chú ý: `Menu Select` ⇒ `Inverse Solid Selection` có tác dụng ngược lại đối với thao tác `All Solids`.

17. All Geometry

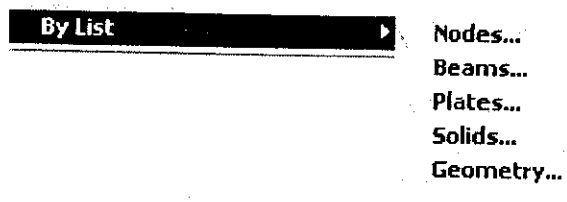
Mục đích: chọn tất cả các tiết diện hình học trong kết cấu.

Thao tác: `Menu Select` ⇒ `All Geometry`.

Chú ý: `Menu Select` ⇒ `Inverse Geometry Selection` có tác dụng ngược lại đối với thao tác `All Geometry`.

18. By List

Mục đích: chọn nhanh các đối tượng bằng cách dùng chuột hoặc bằng danh sách đưa các đối tượng.



Thao tác: `Menu Select` ⇒ `By List` ⇒ chọn đối tượng cần xem.

Trong đó:

`Nodes`: chọn xem đối tượng là các nút.

`Beams`: chọn xem đối tượng là phần tử dầm, cột.

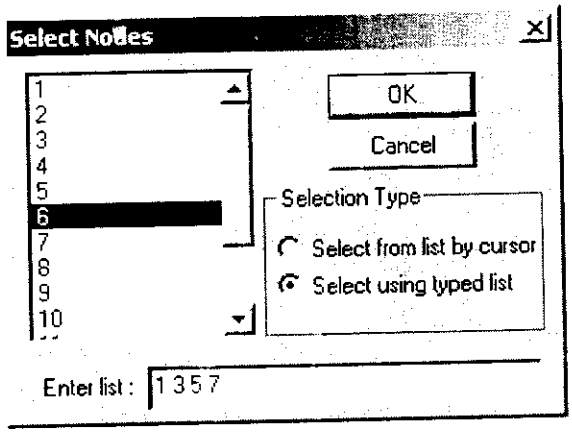
`Plates`: chọn xem đối tượng là phần tử tấm.

`Solids`: chọn xem đối tượng là phần tử khối.

`Geometry`: chọn xem đối tượng theo đặc trưng hình học.

- Xem cho các nút:

Thao tác: `Nodes` ⇒ hộp thoại `Select Nodes`.



Trong đó:

`Select from list by currsor`: chọn đối tượng bằng chuột.

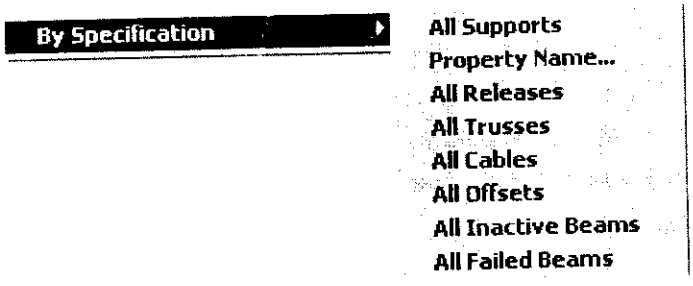
`Select using typed list`: chọn đối tượng bằng danh sách đưa vào.

`Enter list`: đưa vào danh sách đối tượng nút cần xem.

19. By Specification

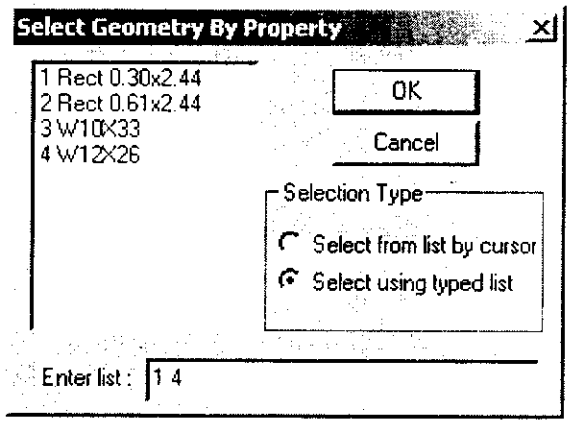
Mục đích: chọn các đối tượng bằng cách chỉ rõ các tiêu chí cần quan sát.

Thao tác: `Menu Select` ⇒ `By Specification` ⇒ chọn các tiêu chí quan sát.



`All Surrpors`: chọn tất cả các liên kết nối đất trên sơ đồ kết cấu.

`Property Name...` ⇒ hộp thoại `Select Geometry By Property` ⇒ chọn bằng chuột hoặc đưa danh sách hình học cần xem.



`All Release`: chọn tất cả các nút được giải phóng liên kết.

`All Trusses`: chọn tất cả các thanh là phần tử dàn.

`All Cable`: chọn tất cả các thanh là phần tử phần tử cáp.

`All Offsets`: chọn tất cả các thanh có khai báo vùng cứng phần tử.

`All Inactive Beams`: chọn tất cả các phần tử Beam không hoạt động.

`All Failed Beams`: chọn tất cả các phần tử Beam không chắc chắn.

Chương XII

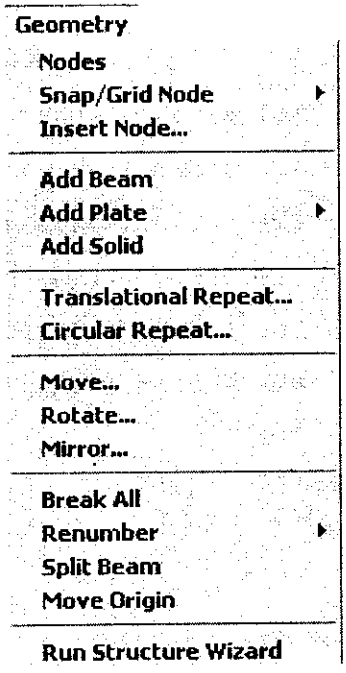
TRÌNH ĐƠN GEOMETRY

1. Nodes

Mục đích: nhập toạ độ các nút thông qua bảng số liệu.

- Thao tác thực hiện:

`Menu Geometry` ⇒ `Nodes` ⇒ hộp thoại `Nodes` ⇒ khai báo toạ độ các nút của kết cấu.



EXAMP03.STD - Nodes

Node	X m	Y m	Z m
1	0.000	0.000	0.000
2	0.610	0.000	0.000
3	1.219	0.000	0.000
4	1.829	0.000	0.000
5	2.438	0.000	0.000
6	1.219	3.048	0.000
7	1.219	6.096	0.000
8	7.315	6.096	0.000
9	7.315.	3.048	0.000
10	6.096	0.000	0.000
11	6.706	0.000	0.000
12	7.315	0.000	0.000
13	7.925	0.000	0.000
14	8.534	0.000	0.000
15			

Trong đó:

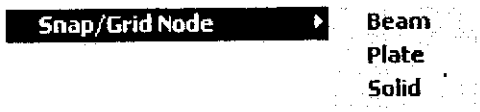
`Node`: thứ tự tên nút.

`X, Y, Z`: toạ độ các trục X, Y, Z theo hệ toạ độ tổng thể.

2. Snap/Grid Node

Mục đích: bắt điểm nút của các đối tượng theo hệ lưới định nghĩa.

Thao tác: `Menu Geometry` ⇒ `Snap/Grid Node`.



2.1. Beam

Mục đích: bắt điểm các nút của Beam trên hệ lưới.

- Thao tác thực hiện:

`Menu Geometry` ⇒ `Snap/Grid Node` ⇒ `Beam` ⇒ hộp thoại `Snap Node/Beam`.

Trong đó:

- `Plane`: chọn mặt phẳng tạo hệ lưới.

`X-Y`: mặt phẳng X-Y.

`X-Z`: mặt phẳng X-Z.

`Y-Z`: mặt phẳng Y-Z.

- `Angle of Plane`: góc nghiêng của mặt phẳng so với trục tương ứng của hệ toạ độ tổng thể.

Chú ý: Giá trị góc đưa vào > 0 thì quay theo chiều kim đồng hồ và ngược lại.

- `Origin (m)`: toạ độ của hệ lưới, biểu diễn theo hệ toạ độ tổng thể.

`X, Y, Z`: toạ độ theo trục X, Y, Z.

- `Construction Lines`: thiết lập hệ lưới kết cấu.

`Spacing`: khoảng cách các lưới.

`X, Y, Z`: khoảng cách các lưới theo phương trục X, Y, Z tương ứng với mặt phẳng được chọn.

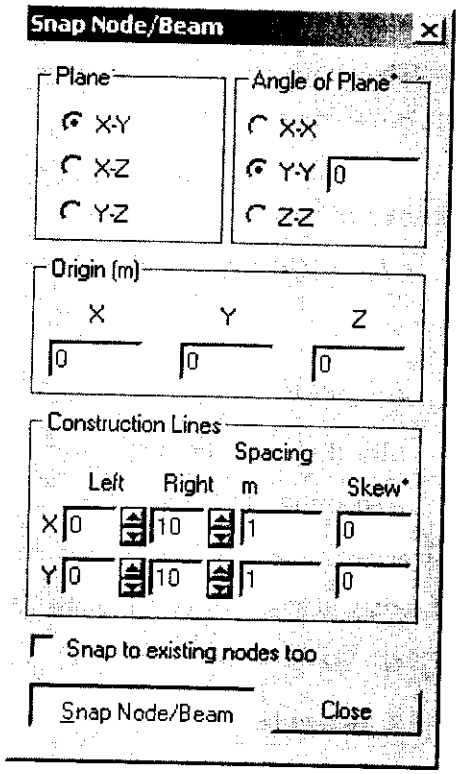
`Left, Right`: toạ độ vị trí xuất phát và kết thúc của hệ lưới so với hệ toạ độ tổng thể.

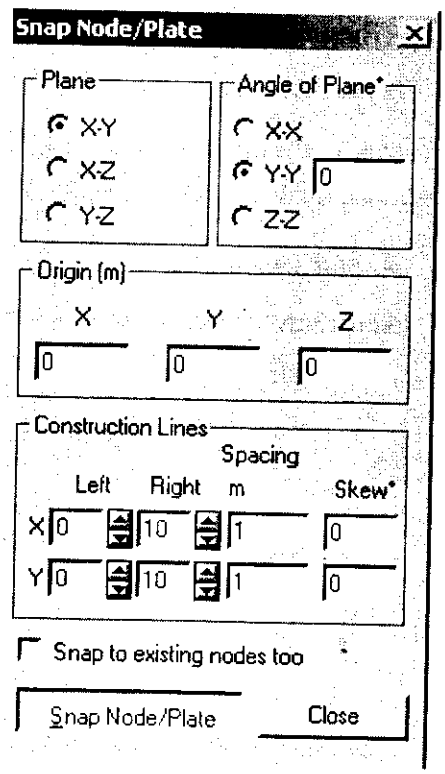
`m, Skew`: đơn vị chiều dài theo hệ đơn vị hiện thời và độ nghiêng của lưới.

- `Snap existing nodes too`: bắt điểm với những nút đã có.

- `Snap Node/Beam`: bật/tắt chế độ bắt điểm theo hệ lưới đang chọn tương ứng.

Chú ý: Có thể gọi nhanh hộp thoại `Snap Node/Beam` bằng cách chọn biểu tượng `Snap Node/Beam` trên thanh công cụ `Geometry`.





2.2. Plate

Mục đích: bắt điểm các nút của phần tử Plate trên lưới.

Thao tác: Menu Geometry ⇒ Snap/Grid Node ⇒ Plate ⇒ hộp thoại Snap Node/Plate.

Trong đó: các thông số trong hộp thoại Snap Node/Plate giống như trong Snap Node/Beam.

Chú ý: Có thể gọi nhanh hộp thoại Snap Node/Plate bằng cách chọn biểu tượng Snap Node/Plate trên thanh công cụ Geometry.

2.3. Solid

Mục đích: bắt điểm các nút của phần tử Solid trên hệ lưới.

- Thao tác thực hiện:

Menu Geometry ⇒ Snap/Grid Node ⇒ Solid ⇒ hộp thoại Snap Node/Solid.

Chú ý: Các thông số trong hộp thoại Snap Node/Solid giống như trong hộp thoại Snap Node/Beam.

3. Insert Node

Mục đích: thêm một nút mới trên hệ lưới đã thiết lập.

- Thao tác thực hiện:

Menu Geometry ⇒ Insert Node ⇒ kích chuột vào điểm lưới cần thêm nút.

Chú ý: Có thể thực hiện nhanh thao tác trên bằng cách chọn biểu tượng Insert Node trên thanh công cụ Geometry.

4. Add Beam

Mục đích: thêm mới phần tử thanh trên hệ lưới đã thiết lập.

- Thao tác thực hiện:

Menu Geometry ⇒ Add Beam ⇒ xác định hai điểm trên hệ lưới.

Chú ý:

- Có thể thực hiện nhanh thao tác trên bằng cách chọn biểu tượng Add Beam trên thanh công cụ Geometry.

- Việc thêm Beam chỉ thực hiện được trên màn hình đồ hoạ khi hệ lưới tương ứng được bật.

Có thể thêm Beam qua bảng dữ liệu Beam bằng cách:

Thao tác: Menu View ⇒ Tables ⇒ hộp thoại Tables ⇒ chọn bảng Beam.

EXAMP03.STD - Beams

Beam	Node A	Node B	Prop A	Material	Beta	Length m
1	1	2	1		0.0	610E-3
2	2	15	2		0.0	390E-3
3	3	4	2		0.0	610E-3
4	4	5	1		0.0	610E-3
5	3	6	3		0.0	3.048
6	6	7	3		0.0	3.048
7	7	8	4		0.0	6.096
8	6	9	4		0.0	6.096
9	8	9	3		0.0	3.048
10	9	12	3		0.0	3.048
11	10	11	1		0.0	610E-3
12	11	12	2		0.0	610E-3
13	12	13	2		0.0	610E-3

Trong đó:

`Beam`: tên chỉ số phần tử.

`Node A`: chỉ số nút đầu.

`Node B`: chỉ số nút cuối.

`Prop A`: đặc trưng hình học Beam.

`Material`: đặc trưng vật liệu.

`Length`: chiều dài hình học.

5. Add Plate

Mục đích: thêm phần tử tấm Plate theo kiểu tam giác hoặc tứ giác.

Thao tác thực hiện: `Menu Geometry` ⇒ `Plate` ⇒ chọn kiểu `Quad` (tứ giác) hoặc `Triangle` (tam giác).

Chú ý:

- Có thể thực hiện nhanh thao tác trên bằng cách kích chọn biểu tượng `Add - 3 Node Plates` (tam giác) hoặc biểu tượng `Add - 4 Node Plates` (tứ giác) nằm trên thanh công cụ `Geometry`.

- Việc thêm phần tử tấm Plate chỉ thực hiện được trên màn hình đồ hoạ khi hệ lưới tương ứng được bật lên.

- Có thể thêm Plate qua bảng dữ liệu Plate bằng cách:

Thao tác thực hiện:

`Menu View` ⇒ `Tables` ⇒ hộp thoại `Tables` ⇒ chọn bảng `Plates`.

1.std - Plates

Plate	Node A	Node B	Node C	Node D	Prop	Material
7	5	6	4	3		
10	5	7	8	9		
12	7	10	11	8		
14	10	12	13	11		
16	12	14	15	13		
18	14	16	17	15		
20	16	18	19	17		
22	18	20	21	19		
24	20	22	23	21		
26	22	24	25	23		
28	24	6	26	25		
30	9	8	27	28		

Trong đó:

`Plate`: chỉ số Plate.

`Node A,B,C,D`: chỉ số các nút A, B, C, D.

`Prop`: đặc trưng phần tử.

`Material`: đặc trưng vật liệu.

6. Add Solid

Mục đích: thêm phần tử khối Solid.

Thao tác: `Menu Geometry` ⇒ `Solids` ⇒ xác định các điểm Solid đi qua.

Chú ý:

- Có thể thực hiện nhanh thao tác trên bằng cách chọn biểu tượng `Add Solids` trên thanh công cụ `Geometry`.

- Việc thêm Solid chỉ thực hiện được trên màn hình đồ hoạ khi hệ lưới tương ứng được bật.

- Có thể thêm Solid qua bảng dữ liệu Solid bằng cách:

Thao tác: `Menu View` ⇒ `Tables` ⇒ hộp thoại `Tables` ⇒ chọn bảng Solid.

Examp14 - Solids

Solid	Node A	Node B	Node C	Node D	Node E	Node F	Node G	Node H	Material
350	56	60	59	55	39	43	44	40	
353	17	33	34	18	21	22	61	58	
354									

Trong đó:

`Solid`: tên chỉ số Solid.

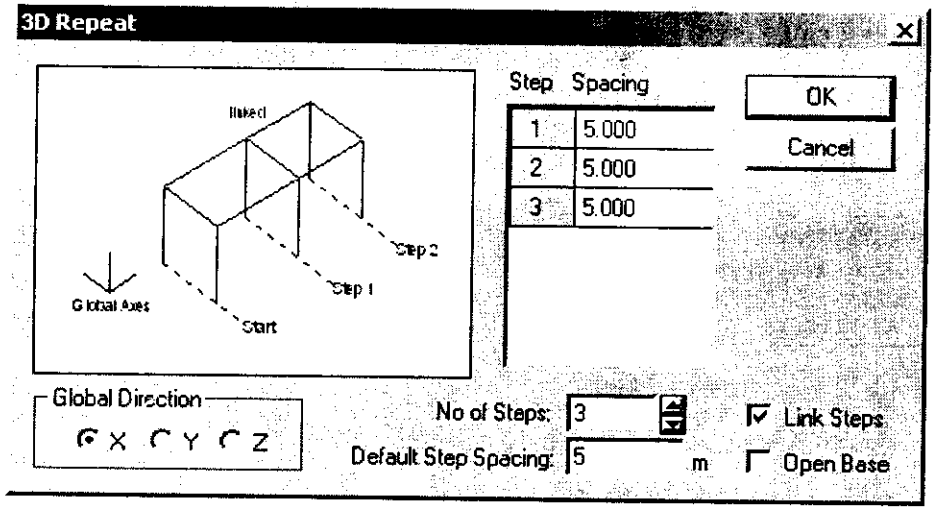
`Node A,B,C,D,E,F,G,H`: tên chỉ số các nút của Solid.

`Material`: đặc trưng vật liệu.

7. Translation Repeat

Mục đích: sao chép đối tượng từ các đối tượng đã có sẵn trên sơ đồ kết cấu theo dạng tuyến tính.

Thao tác: `Menu Geometry` ⇒ `Translation Repeat` ⇒ hộp thoại `3D Repeat` ⇒ thiết lập các thông số ⇒ `OK`.



Trong đó:

- `Global Direction`: xác định hướng hệ trục toạ độ tổng thể:

`X, Y, Z`: trục X, Y, Z trong hệ toạ độ tổng thể.

`Step`: thứ tự bước sao chép.

`Spacing`: đưa vào khoảng cách sao chép.

`No of Steps`: đưa vào số bước cần sao chép.

`Default Step Spacing`: đưa vào giá trị khoảng cách chuẩn của các bước sao chép.

- `Link Steps`: liên kết các đối tượng giữa các bước sao chép theo hướng của trục toạ độ được chọn.

- `Open Base`: sao chép có liên kết các phần tử.

Chú ý:

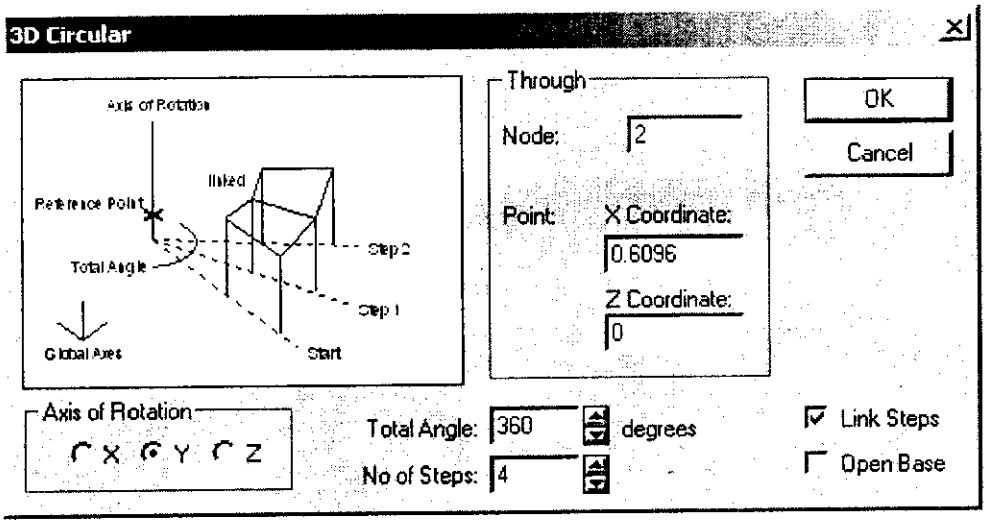
- Thao tác trên chỉ có thể thực hiện khi có đối tượng cần sao chép được chọn.

- Đây là một công cụ sao chép rất mạnh và linh hoạt.

8. Circular Repeat

Mục đích: sao chép đối tượng được chọn dạng cung tròn với bán kính xác định thông qua các thông số thiết lập.

Thao tác: Menu Geometry ⇒ Circular Repeat ⇒ hộp thoại 3D Circular ⇒ thiết lập các thông số ⇒ OK.



Trong đó:

Axis of Rotation: chọn trục xoay đối tượng X, Y, Z.

Node: chọn nút của đối tượng cần sao chép.

Ponit: đưa vào toạ độ sao chép theo trục của mặt phẳng chứa phần tử cần sao chép tương ứng.

Total Angle: góc xoay phần tử (tính theo độ).

Chú ý: Nếu Total Angle > 0 thì sao chép theo ngược chiều kim đồng hồ.

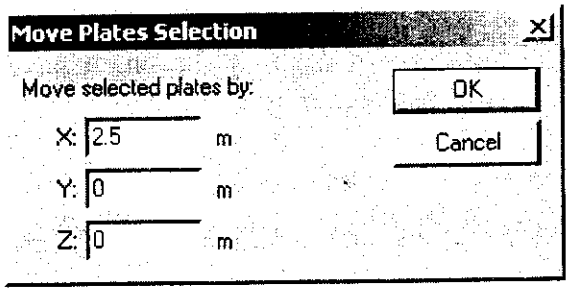
No of Steps: đưa vào số bước cần sao chép.

Link Steps: liên kết các phần tử sau khi sao chép theo hướng trục xoay.

9. Move

Mục đích: dịch chuyển nhóm đối tượng được chọn.

Thao tác: Menu Geometry ⇒ Move ⇒ hộp thoại Move Plates Selection ⇒ thiết lập các thông số ⇒ OK.



Trong đó:

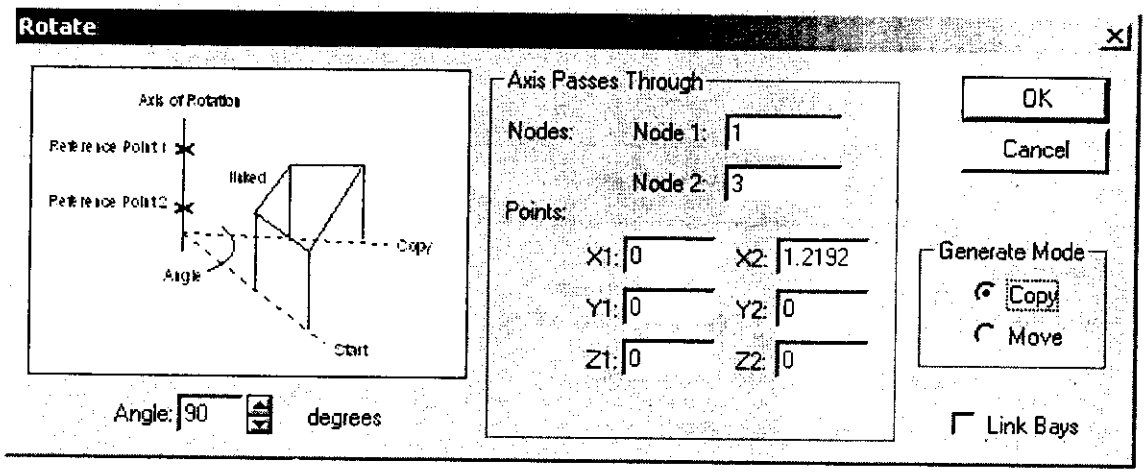
X, Y, Z: đưa vào giá trị khoảng cách dịch chuyển theo các trục X, Y, Z trong hệ toạ độ tổng thể.

10. Rotate

Mục đích: xoay nhóm đối tượng được chọn theo thiết lập đưa vào bởi người sử dụng.

- Thao tác thực hiện:

Menu Geometry ⇒ Rotate ⇒ hộp thoại Rotate ⇒ thiết lập các thông số ⇒ OK.



Trong đó:

Angle: đưa vào giá trị góc xoay (độ).

Nodes: tên nút 1, 2 cần xoay.

Points: điểm tham chiếu xoay theo hai điểm có toạ độ (X1, Y1, Z1) và (X2, Y2, Z2).

- Generate Mode: phương thức xoay.

Copy: vừa xoay vừa sao chép.

Move: chỉ xoay và dịch chuyển.

- Link Bays: vừa xoay vừa sao chép và liên kết phần tử được sao chép. Lưu ý chức năng này chỉ thực hiện được khi lựa chọn Copy.

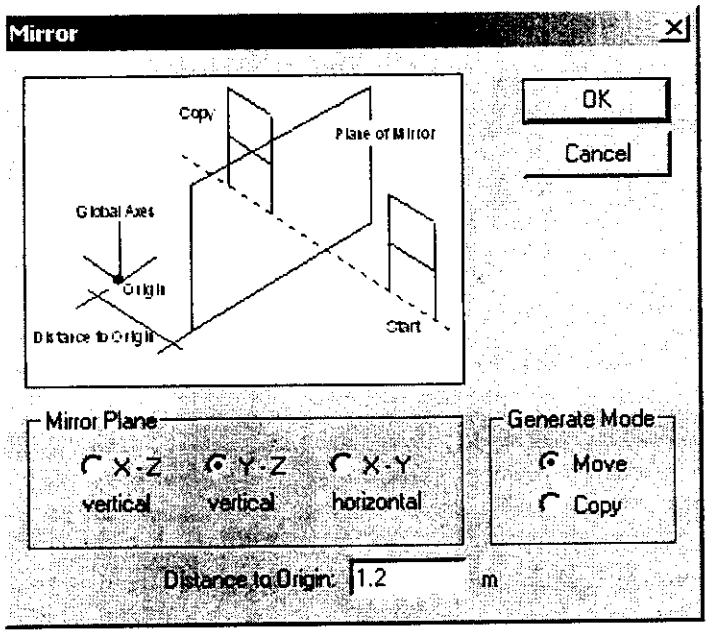
Chú ý: Nếu Angle > 0 thì nhóm đối tượng được chọn xoay ngược chiều kim đồng hồ.

11. Mirror

Mục đích: lấy đối xứng nhóm đối tượng được chọn.

- Thao tác thực hiện:

Menu Geometry ⇒ Mirror ⇒ hộp thoại Mirror ⇒ thiết lập các thông số ⇒ OK.



Trong đó:

- `Mirror Plane`: chọn mặt phẳng lấy đối xứng.

`X-Z; Y-Z`: mặt phẳng lấy đối xứng đứng.

`X-Y`: mặt phẳng lấy đối xứng ngang.

- `Distance to Origin`: khoảng cách dịch chuyển tính từ gốc hệ toạ độ tổng thể.

- `Generate Mode`: phương thức lấy đối xứng.

`Move`: dịch chuyển.

`Copy`: sao chép.

12. Break

Mục đích: tự động chia phần tử khi có nút nằm trên đối tượng phần tử giao nhau.

- Thao tác thực hiện:

`Menu Geometry` ⇒ `Break`.

Chú ý: Để thực hiện thao tác phải chọn trước đối tượng cần chia.

13. Renumber

Mục đích: đánh số lại các nút, phần tử (thanh, tấm, khối).

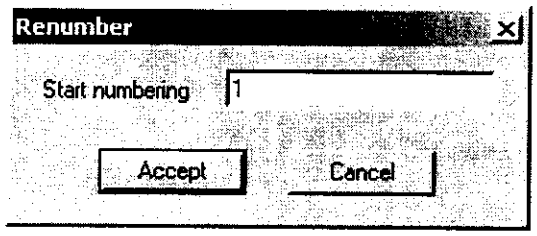
- Thao tác thực hiện:

`Menu Geometry` ⇒ `Renumber` ⇒ chọn kiểu đối tượng cần đánh lại số ⇒ đưa vào số bắt đầu ⇒ `OK`.

13.1. Nodes

Mục đích: đánh lại số thứ tự các nút

Thao tác: `Menu Geometry` ⇒ `Renumber` ⇒ `Nodes` ⇒ hộp thoại `Renumber`.



Trong đó:

`Start numbering`: đưa vào chỉ số bắt đầu của nút.

Chú ý: Cần chọn các nút trước khi đánh lại chỉ số nút.

13.2. Members

Mục đích: đánh lại số thứ tự các phần tử Members.

Thao tác: `Menu Geometry` ⇒ `Renumber` ⇒ `Members` ⇒ hộp thoại `Renumber` ⇒ đưa vào chỉ số bắt đầu của phần tử ⇒ `Accept`.

Chú ý: Cần chọn các phần tử trước khi đánh lại chỉ số.

13.3. Plates

Mục đích: đánh lại số thứ tự các phần tử tấm Plates.

Thao tác: `Menu Geometry` ⇒ `Renumber` ⇒ `Plates` ⇒ hộp thoại `Renumber` ⇒ đưa vào chỉ số bắt đầu của phần tử ⇒ `Accept`.

Chú ý: Cần chọn các phần tử tấm Plates trước khi đánh lại chỉ số.

13.4. Solids

Mục đích: đánh lại số thứ tự các phần tử khối Solids.

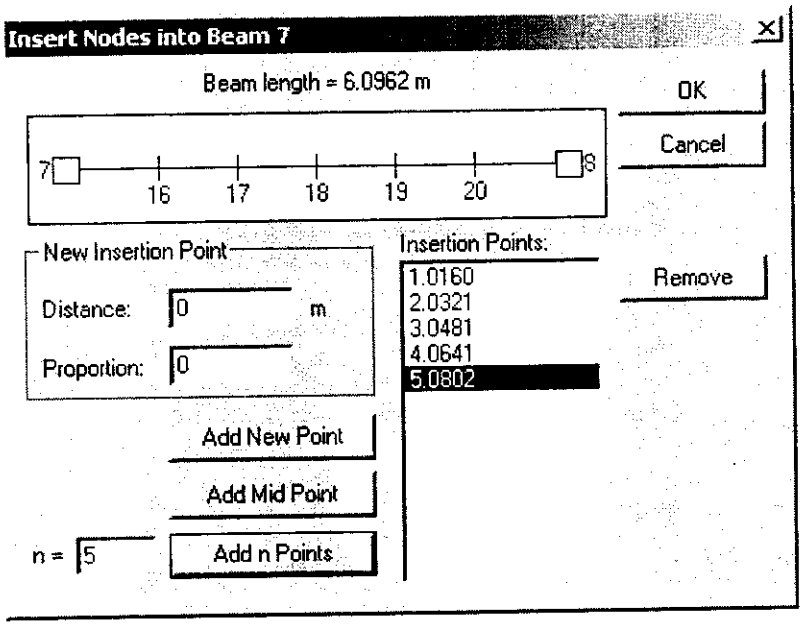
Thao tác: `Menu Geometry` ⇒ `Renumber` ⇒ `Solids` ⇒ hộp thoại `Renumber` ⇒ đưa vào chỉ số bắt đầu của phần tử ⇒ `Accept`.

Chú ý: Cần chọn các phần tử khối Solids trước khi đánh lại chỉ số.

14. Split Beam

Mục đích: chia phần tử thành các đoạn theo định nghĩa của người sử dụng.

Thao tác: `Menu Geometry` ⇒ `Split Beam` ⇒ hộp thoại `Insert Nodes into Beam` ⇒ thiết lập các thông số ⇒ `OK`.



Trong đó:

`Beam length`: chiều dài phần tử.

- `New Insertion Point`: thêm điểm chia mới.

`Distance`: đưa vào khoảng cách cần chia tính từ đầu thanh.

`Proportion`: tỉ lệ chia (tự động tính căn cứ vào Distance).

`Insertion Points`: danh sách các điểm chia.

`Remove`: xoá điểm chia được chọn tương ứng.

- `Add New Point`: thêm một điểm chia mới.

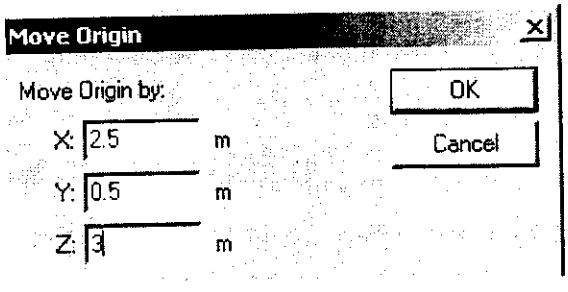
- `Add Mid Point`: thêm điểm chia chính giữa phần tử.

- `Add n Points`: thêm điểm chia theo tỉ lệ chia n đưa vào bởi người sử dụng.

Chú ý: Nếu muốn huỷ bỏ lệnh chia ta làm thao tác trộn lại phần tử bằng cách: `Menu Tools` ⇒ `Merge Member`.

15. Move Origin

Mục đích: thay đổi vị trí hệ toạ độ tổng thể theo toạ độ X, Y, Z.



Thao tác: `Menu Geometry` ⇒ `Move Origin` ⇒ hộp thoại `Move Origin` ⇒ đưa vào toạ độ X, Y, Z.

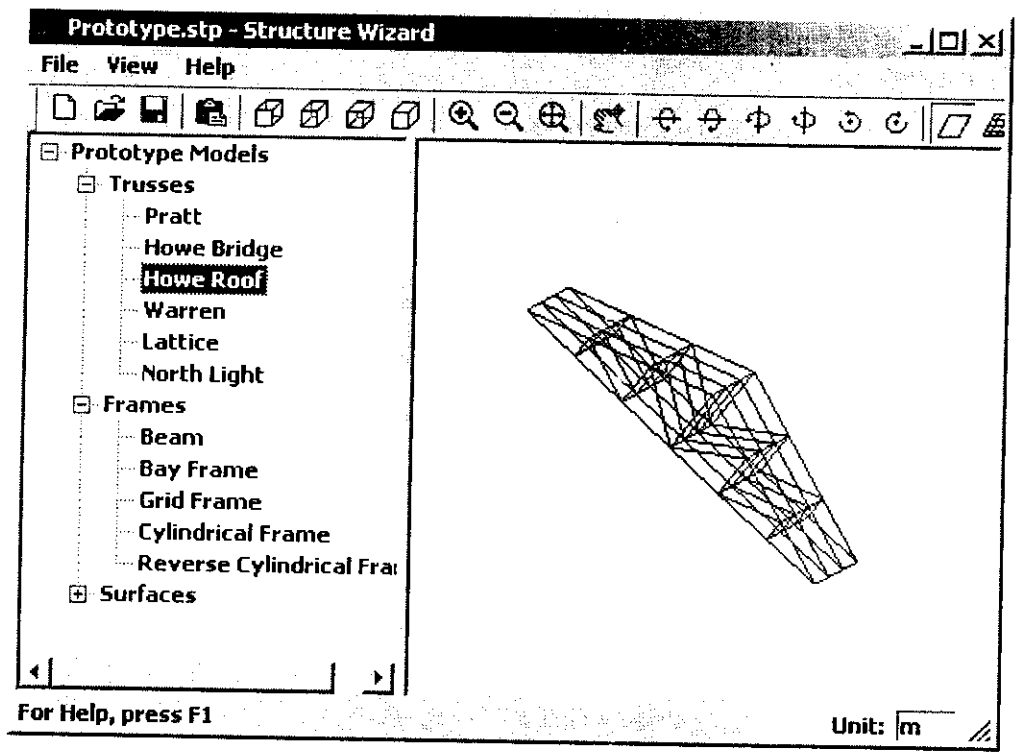
Trong đó: `X, Y, Z`: đưa vào toạ độ di chuyển hệ trục toạ độ tổng thể.

16. Run Structure Wizard

Mục đích: tạo nhanh một sơ đồ kết cấu từ thư viện kết cấu có sẵn.

- Thao tác thực hiện:

`Menu Geometry` ⇒ `Run Structure Wizard` ⇒ hộp thoại `Structure Wizard`.



Trong đó:

Các thanh công cụ với một số chức năng như: Zoom, xem theo mặt phẳng, xoay - được thực hiện nhanh qua các biểu tượng tương ứng.

Kết cấu sau khi chỉnh sửa có thể lưu lại thành thư viện dưới dạng file (*.stp).

- `Prototype Models`: các thư viện kết cấu mẫu.

`Trusses`: thư viện mẫu về kết cấu dàn.

`Frames`: thư viện mẫu về kết cấu thanh.

`Surfaces`: thư viện mẫu về kết cấu vỏ.

Chương XIII

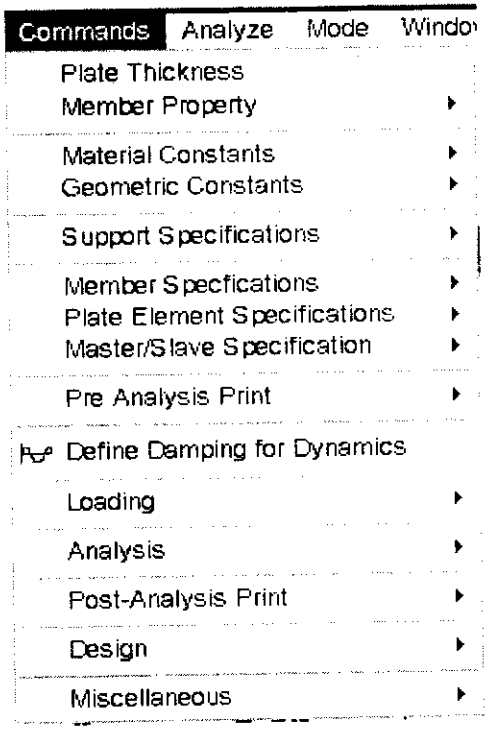
TRÌNH ĐƠN COMMANDS

1. Member Property

Mục đích: khai báo các đặc trưng phần tử.

- Thao tác thực hiện:

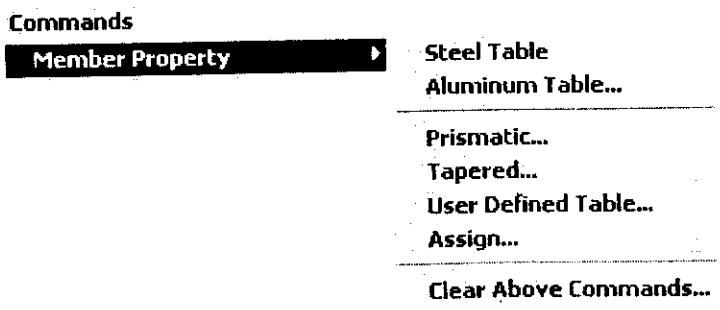
`Menu Commands` ⇒ `Member Property`.



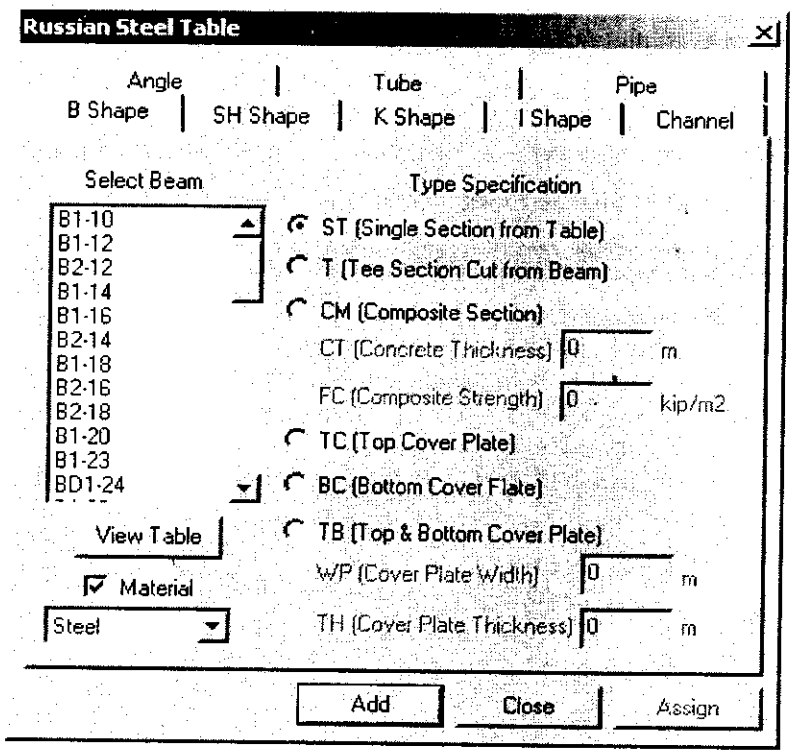
1.1. Steel Table

Mục đích: khai báo, chọn bảng thép theo tiêu chuẩn các nước (Mỹ, Anh, Nga...).

Thao tác: `Menu Commands` ⇒ `Member Property` ⇒ `Steel Table` ⇒ chọn bảng thép theo tiêu chuẩn các nước.



Ví dụ: Chọn bảng thép Russian.



Trong đó:

Các menu ngang: các bảng tiết diện thép có sẵn như:

- Thép góc (Angle),

- Thép ống (Pipe),

- Thép chữ I.

`Select`: chọn tiết diện từ bảng thép tương ứng.

`View Table`: xem chi tiết các thông số của bảng thép tương ứng.

`Material`: chọn loại vật liệu.

`Type Specification`: chỉ ra chi tiết các thông số khác có liên quan đến tiết diện được chọn.

`Add`: thêm vào bảng chọn tiết diện.

`Assign`: gán tiết diện cho phần tử được chọn.

Chú ý:

- Bảng các tiết diện của thép với mỗi nước là khác nhau.

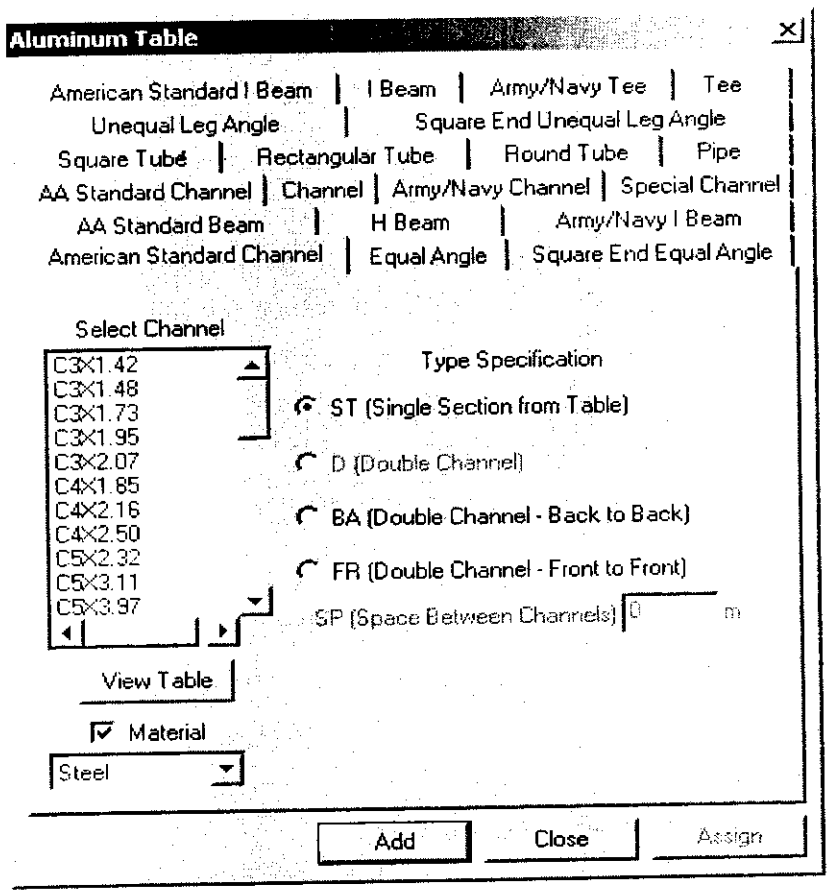
- Yêu cầu người sử dụng phải nắm được đặc trưng của một số tiết diện cơ bản thường dùng như tiết diện chữ: I, H, ống, hộp, góc,...

1.2. Aluminum Table

Mục đích: khai báo và chọn bảng tiết diện nhôm.

- Thao tác thực hiện:

`Menu Commands` ⇒ `Member Property` ⇒ `Aluminum Table` ⇒ hộp thoại `Aluminum Table` ⇒ thiết lập các thông số ⇒ `OK`.



Trong đó:

Các menu ngang: các bảng tiết diện nhôm có sẵn như: T, I, C, H...

`Select`: chọn tiết diện từ bảng nhôm tương ứng.

`View Table`: xem chi tiết các thông số của bảng nhôm tương ứng.

`Material`: chọn loại vật liệu.

`Type Specification`: cho phép chỉ ra chi tiết các thông số khác có liên quan đến tiết diện được chọn.

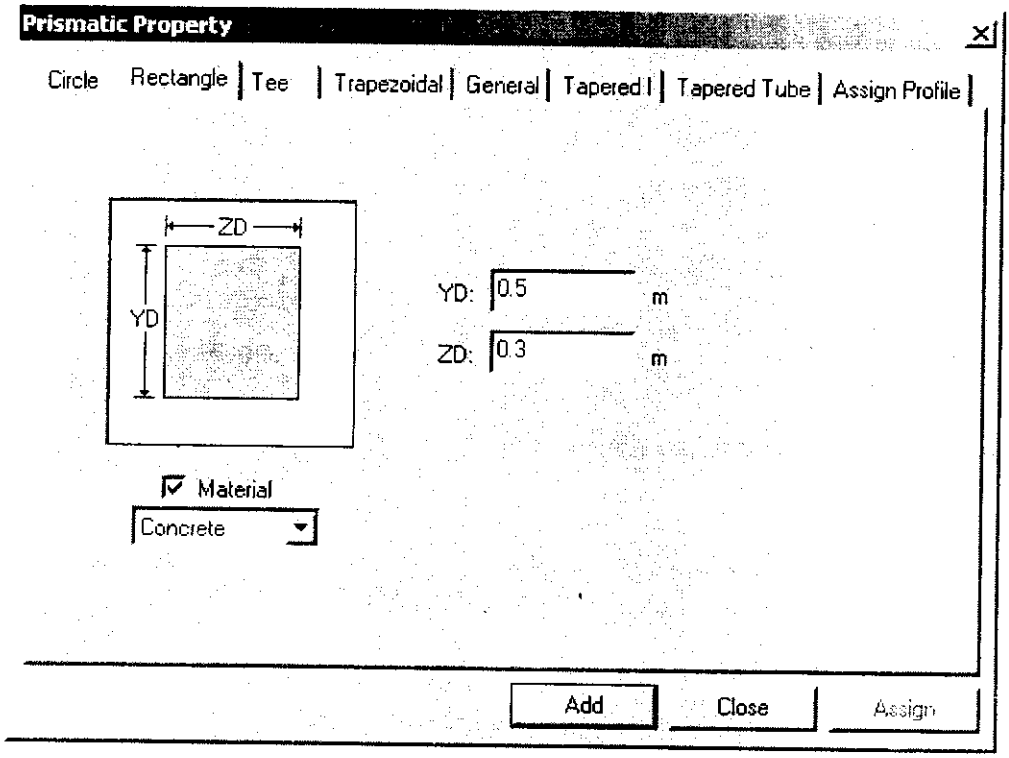
`Add`: thêm vào bảng chọn tiết diện.

`Assign`: gán tiết diện cho phần tử được chọn.

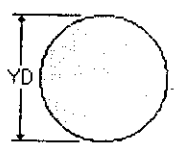
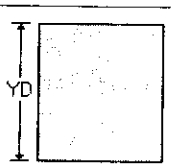
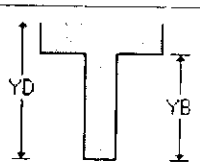
1.3. Prismatic

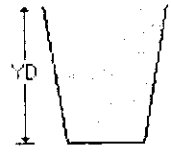
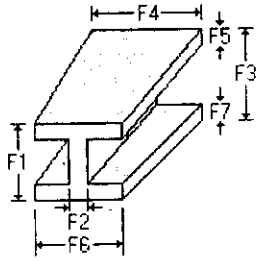
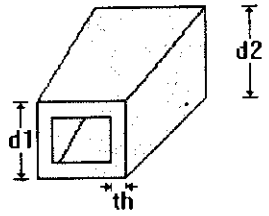
Mục đích: khai báo các đặc trưng của phần tử có tiết diện thay đổi

Thao tác: `Menu Commands Member Property` ⇒ `Prismatic` ⇒ hộp thoại `Prismatic Property` ⇒ chọn loại tiết diện và thiết lập các thông số ⇒ OK.



Trong đó:

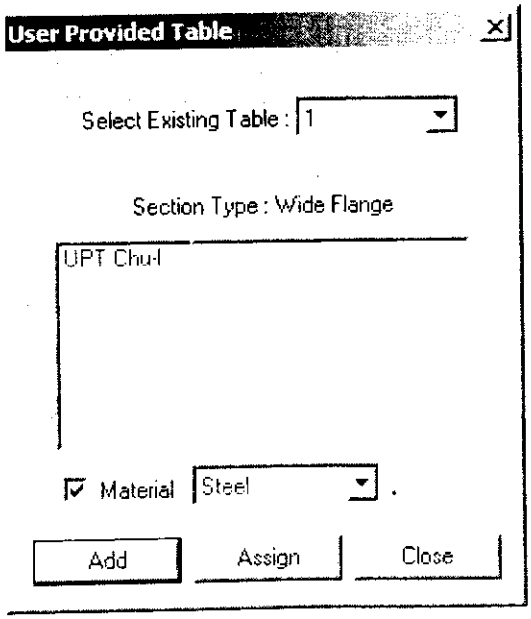
Tên tiết diện	Ý nghĩa tiết diện	Hình vẽ minh hoạ
Circle	Tròn	
Rectangle	Hình chữ nhật	
Tee	Chữ T	

Tên tiết diện	Ý nghĩa tiết diện	Hình vẽ minh hoạ
Trapezoidal	Tiết diện biến đổi	
Genaral	Tiết diện chung	
Tapered I	Tiết diện chữ I	
Tapered Tube	Tiết diện hộp rỗng	
Assign Profile	chỉ ra kiểu đối tượng cần gán	

1.4. User Defined Table

Mục đích: sử dụng bảng tiết diện đã định nghĩa bởi người sử dụng.

Thao tác: `Menu Commands` ⇒ `Member Property` ⇒ `User Defined Table` ⇒ hộp thoại `User Provided Table`.



Trong đó:

`Select Existing Table`: chọn bảng tiết diện đã định nghĩa.

`Section Type`: chọn các kiểu tiết diện đã định nghĩa.

`Material`: chọn loại vật liệu.

`Add`: thêm vào bảng chọn đặc trưng mặt cắt.

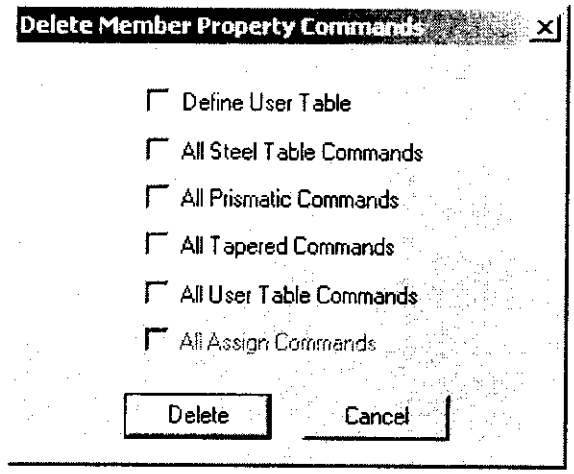
`Assign`: gán mặt cắt cho phần tử được chọn.

Chú ý: Thao tác này chỉ thực hiện được khi bảng tiết diện đã được định nghĩa qua `Menu Tools` ⇒ `Create User Table`.

1.5. Clear Above Command

Mục đích: xoá các đặc trưng phần tử đã thực hiện trước đó đối với từng lựa chọn tương ứng.

Thao tác: `Menu Commands` ⇒ `Member Property` ⇒ `Clear Above Command` ⇒ hộp thoại `Delete Member Property Commands` ⇒ chọn kiểu đặc trưng cần xoá ⇒ `Delete`.



Trong đó:

`Define User Table`: xoá bảng định nghĩa tiết diện người sử dụng.

`All Steel Table Commands`: xoá tất cả các lệnh đối với bảng thép.

`All Prismatic Commands`: xoá tất cả các đặc trưng khai báo trong Prismatic.

`All Tapered Commands`: xoá tất cả các đặc trưng theo kiểu Tapered.

`All User Table Commands`: xoá tất cả các bảng tiết diện người sử dụng.

`All Assign Commands`: xoá tất cả các lệnh đã gán cho phần tử.

Chú ý: Chỉ lựa chọn nào đã được thực hiện ở các bước trước đó thì mới cho phép thực hiện trong thao tác này.

2. Element Property

2.1. Thickness

Mục đích: gán đặc trưng hình học cho phần tử tấm.

Thao tác: `Menu Commands` ⇒ `Element Property` ⇒ `Thickness` ⇒ hộp thoại `Plate Property` ⇒ khai báo các thông số ⇒ `Assign`.

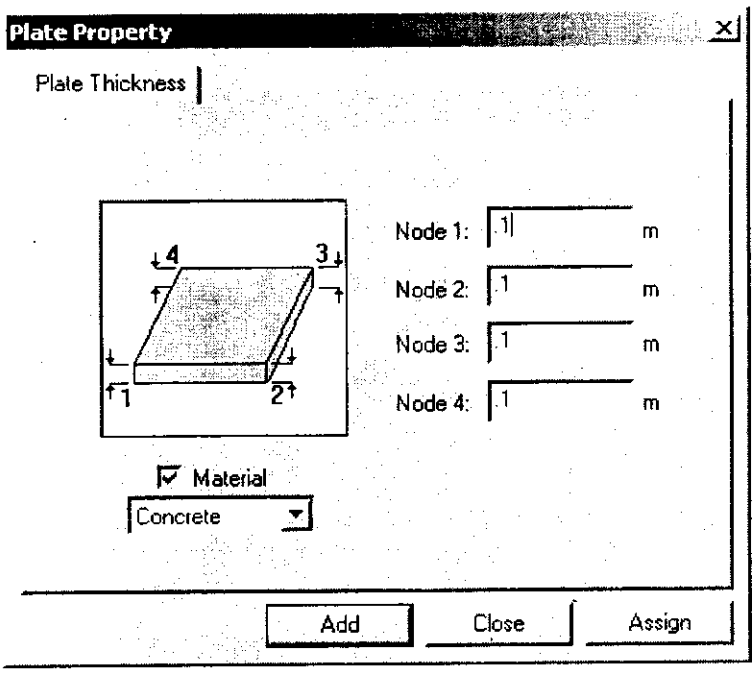
Trong đó:

`Node 1, 2, 3, 4`: chiều dày tại 4 nút của phần tử tấm. Mặc định chỉ cần nhập chiều dày của 1 nút, các nút còn lại sẽ theo chiều dày của nút 1.

Material: chọn loại vật liệu.

Add: thêm vào bảng chọn vật liệu.

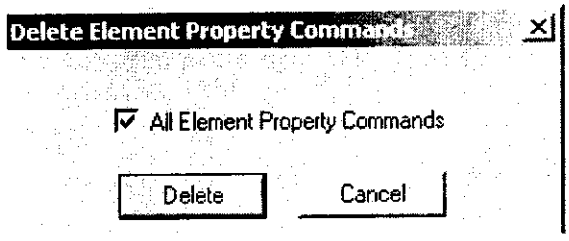
Assign: gán đặc tính cho phần tử tấm được chọn.



2.2. Clear Above Command

Mục đích: xoá đặc tính phần tử được gán.

Thao tác: Menu Commands ⇒ Element Property ⇒ Clear Above Command ⇒ hộp thoại Delete Element Property Commands.



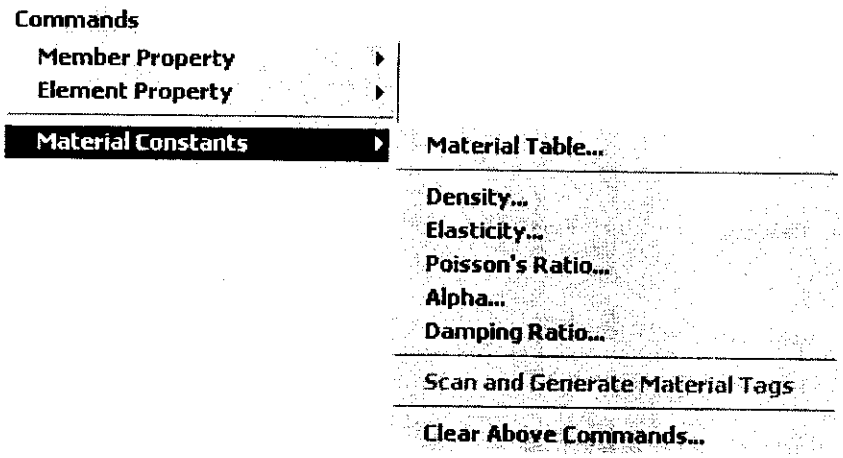
Trong đó:

All Element Property Commands: xoá tất cả các đặc trưng của phần tử tấm đã được gán.

3. Material Constants

Mục đích: khai báo các hằng số vật liệu.

Thao tác: Menu Commands ⇒ Material Constants.



3.1. Material Table

Mục đích: đưa ra bảng định nghĩa vật liệu chuẩn trong Staad.Pro.

- Thao tác thực hiện:

`Menu Commands` ⇒ `Material Constants` ⇒ `Material Table` ⇒ hộp thoại `Materials`.

EXAMP03.STD - Materials

Ref	Name	E kN/mm2	Poisson's Ratio	Density kg/m3	Alpha @/°K
1	Steel	205.000	250E-3	7851.535	12E-6
2	Concrete	25.000	170E-3	2447.232	11E-6
3	Aluminum	70.000	330E-3	2712.348	23E-6

Trong đó:

`Name`: tên vật liệu như: Steel (thép), Concrete (bêtông), Aluminum (nhôm).

`E`: môđun đàn hồi.

`Poisson's Ratio`: hệ số Poátxông.

`Density`: trọng lượng bản thân.

`Alpha`: hệ số giãn nở vì nhiệt.

Chú ý: Không thay đổi được các thông số cho các vật liệu chuẩn này.

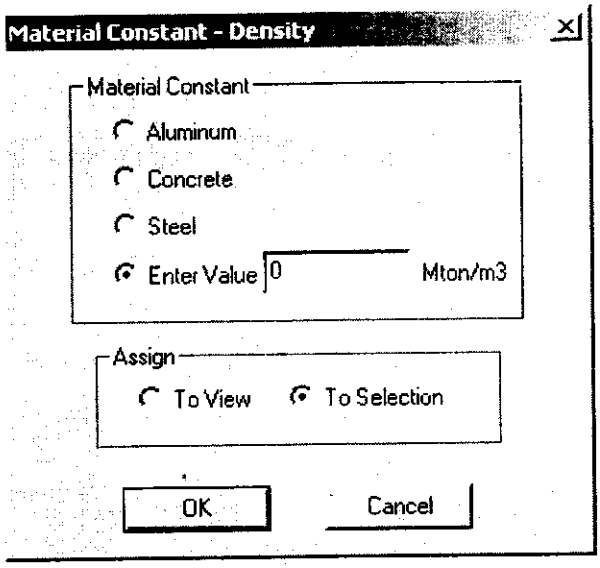
3.2. Density

Mục đích: khai báo trọng lượng bản thân kết cấu.

- Thao tác thực hiện:

`Menu Commands` ⇒ `Material Constants` ⇒ `Density` ⇒ hộp thoại `Material Constant - Density`.

Trong đó:



- Material Constant: chọn kiểu vật liệu cần khai báo.

Aluminum: nhôm.

Concrete: bêtông.

Steel: thép.

Enter Value: đưa giá trị trực tiếp.

- Assign: kiểu gán hằng số vật liệu.

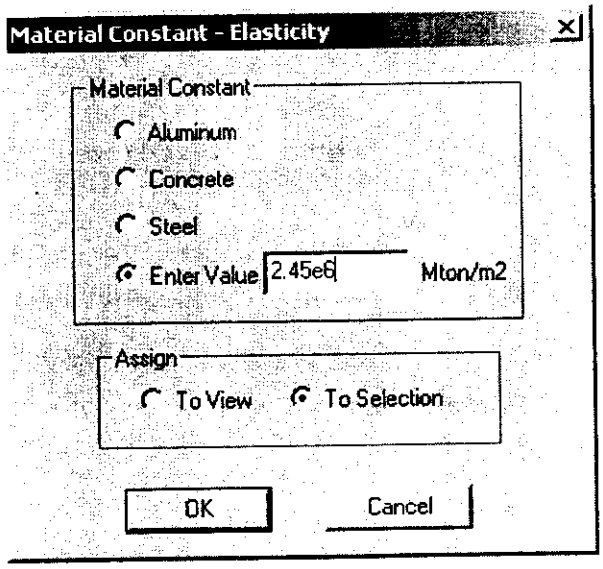
To View: gán cho toàn bộ kết cấu.

To Selection: chỉ gán cho phần tử được chọn.

3.3. Elasticity

Tác dụng: khai báo môđun đàn hồi của vật liệu.

Thao tác: Menu Commands ⇒ Material Constants ⇒ Elasticity ⇒ hộp thoại Material Constant - Elasticity.

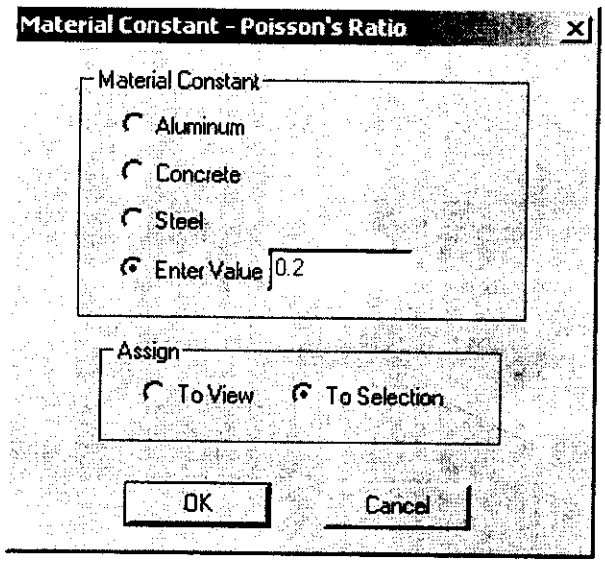


Chú ý: Các thông số giống như hộp thoại Density, chỉ khác ý nghĩa hằng số vật liệu.

3.4. Poisson's Ratio

Mục đích: khai báo hệ số Poátxông của vật liệu.

Thao tác: Menu Commands ⇒ Material Constants ⇒ Poisson's Ratio ⇒ hộp thoại Material Constant - Poisson's Ratio.



Chú ý: Các thông số giống như hộp thoại `Density`, chỉ khác ý nghĩa hằng số vật liệu.

3.5. Alpha

Mục đích: khai báo hệ số giãn nở vì nhiệt của vật liệu.

Thao tác: `Menu Commands` ⇒ `Material Constants` ⇒ `Alpha` ⇒ hộp thoại `Material Constant - Alpha`.

3.6. Damping Ratio

Mục đích: khai báo hệ số chống rung của vật liệu.

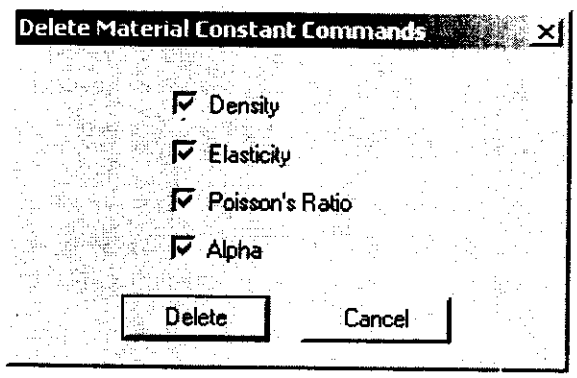
Thao tác: `Menu Commands` ⇒ `Material Constants` ⇒ `Damping Ratio` ⇒ hộp thoại `Material Constant - Damping Ratio`.

3.7. Clear Above Command

Mục đích: xoá bỏ những hằng số đã gán cho phần tử.

- Thao tác thực hiện:

`Menu Commands` ⇒ `Material Constants` ⇒ `Clear Above Command` ⇒ hộp thoại `Delete Material Constant Commands` ⇒ chọn hằng số cần xoá ⇒ `Delete`.



Trong đó:

`Density`: trọng lượng bản thân vật liệu.

`Elasticity`: môđun đàn hồi vật liệu.

`Poisson's Ratio`: hệ số Poatxông.

Alpha: hệ số giãn nở vì nhiệt.

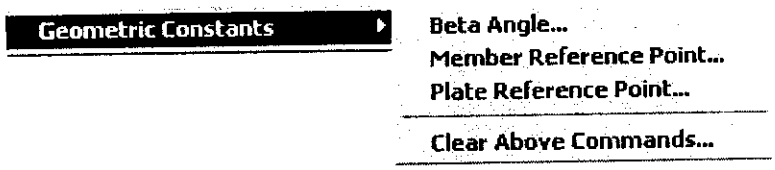
Delete: ra lệnh xoá.

Chú ý: Có thể chọn xoá đơn lẻ hoặc chọn xoá đồng thời các hằng số vật liệu.

4. Geometric Constants

Mục đích: khai báo các hằng số hình học của phần tử.

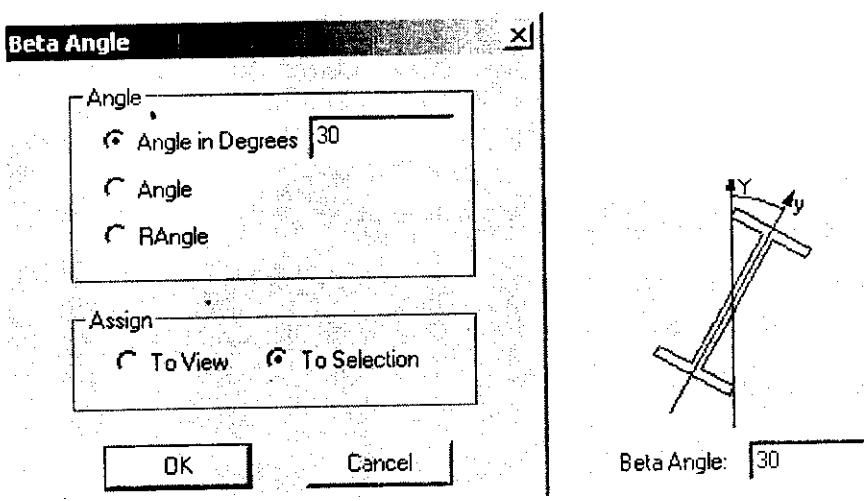
Thao tác: Menu Commands ⇒ Geometric Constants.



4.1. Beta Angle

Mục đích: khai báo góc lệch giữa hệ toạ độ địa phương của phần tử với hệ toạ độ tổng thể.

Thao tác: Menu Commands ⇒ Geometric Constants ⇒ Beta Angle ⇒ hộp thoại Beta Angle ⇒ đưa vào góc Beta ⇒ OK.



Trong đó:

- Angle: góc lệch của trục phần tử:

Angle in Degrees: đưa vào góc xoay. Chú ý: nếu góc xoay > 0 thì trục toạ độ phần tử xoay theo chiều kim đồng hồ so với trục toạ độ tổng thể.

Angle hoặc RAngle: khôi phục lại vị trí trục của những phần tử được thay đổi Angle.

- Assign: gán góc xoay cho các trục phần tử:

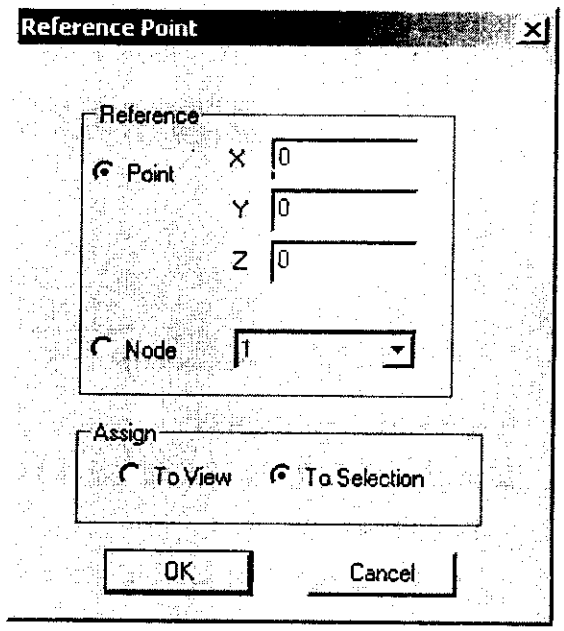
To View: cho tất cả các phần tử trên sơ đồ kết cấu.

To Selection: cho những phần tử được chọn.

4.2. Member Reference Point

Mục đích: khai báo điểm tham chiếu của phần tử thanh.

Thao tác: Menu Commands ⇒ Geometric Constants ⇒ Member Reference Point ⇒ hộp thoại Reference Point ⇒ khai báo toạ độ điểm tham chiếu ⇒ OK.



Trong đó:

- Reference: điểm tham chiếu.

X, Y, Z: các toạ độ tham chiếu.

Node: chọn chỉ số nút làm điểm tham chiếu.

- Assign: đối tượng gán điểm tham chiếu:

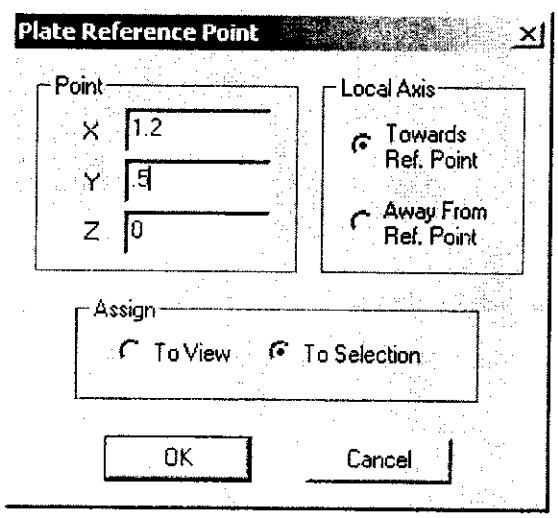
To View: cho tất cả các điểm trên kết cấu.

To Selection: cho những phần tử được chọn tham chiếu.

4.3. Plate Reference Point

Mục đích: khai báo điểm tham chiếu của phần tử tấm.

Thao tác: Menu Commands ⇒ Geometric Constants ⇒ Plate Reference Point ⇒ hộp thoại Plate Reference Point ⇒ khai báo toạ độ điểm tham chiếu ⇒ OK.



Trong đó:

- Point: điểm tham chiếu:

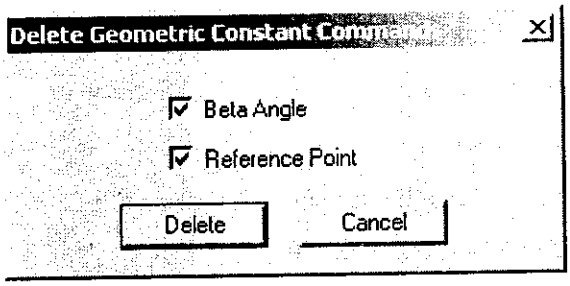
X, Y, Z: các toạ độ tham chiếu.

4.4. Clear Above Commands

Mục đích: xoá các lựa chọn đã được thiết lập cho phần tử.

- Thao tác thực hiện:

`Menu Commands` ⇒ `Geometric Constants` ⇒ `Clear Above Commands` ⇒ hộp thoại `Delete Geometric Constant Commands`.

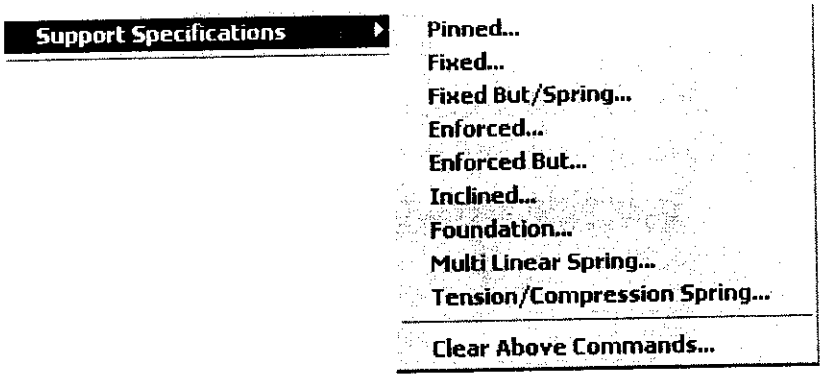


5. Support Specifications

Mục đích: thiết lập và khai báo các kiểu liên kết.

- Thao tác thực hiện:

`Menu Commands` ⇒ `Support Specifications`.



5.1. Pinned

Mục đích: khai báo liên kết cố định.

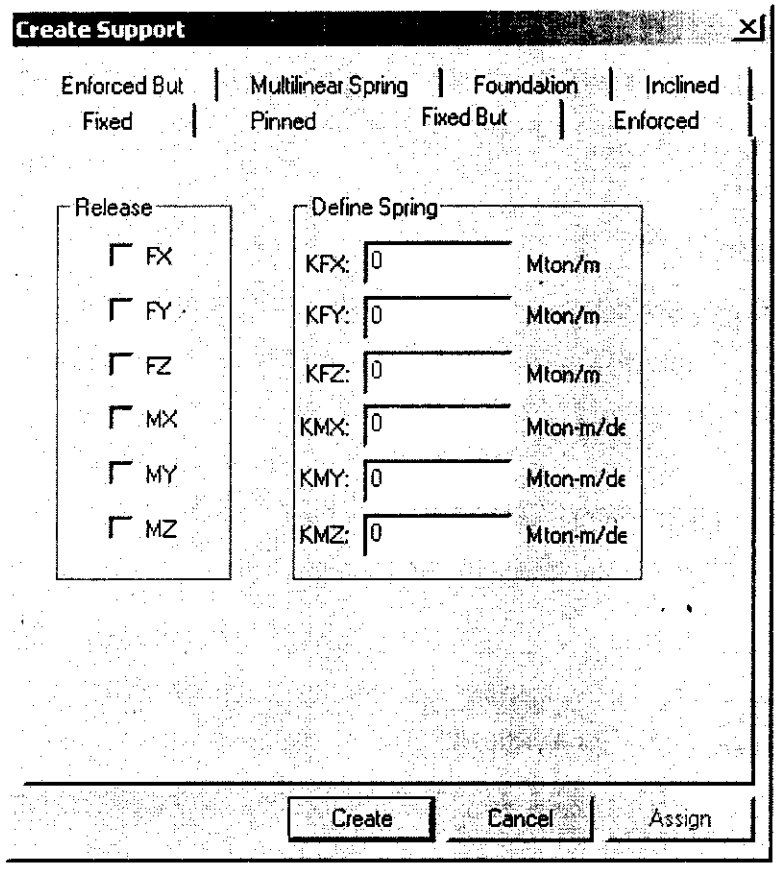
Thao tác: `Menu Commands` ⇒ `Support Specification` ⇒ `Pinned` ⇒ hộp thoại `Create Support`.

Trong đó:

`Restraint`: các thành phần chuyển vị (gồm 3 thành phần chuyển vị thẳng, 3 thành phần chuyển vị xoay).

`Create`: tạo gối cố định trong bảng liên kết.

`Assign`: gán gối cố định cho nút được chọn.



5.2. Fixed

Mục đích: khai báo liên kết ngàm.

Thao tác: `Menu Commands` ⇒ `Support Specoification` ⇒ `Fixed` ⇒ hộp thoại `Create Supports`.

5.3. Fixed But

Mục đích: khai báo giải phóng liên kết hoặc gối đàn hồi.

Thao tác: `Menu Commands` ⇒ `Support Specification` ⇒ `Fixed But` ⇒ hộp thoại `Create Supports`.

Trong đó: - `Release`: giải phóng liên kết theo thành phần chuyển vị được chọn.

`FX, FY, FZ`: giải phóng thành phần chuyển vị thẳng theo phương X, Y, Z.

`MX, MY, MZ`: giải phóng thành phần chuyển vị xoay quanh trục X, Y, Z.

- `Define Spring`: định nghĩa độ cứng gối đàn hồi.

`KFX, KFY, KFZ`: độ cứng gối theo thành phần chuyển vị thẳng X, Y, Z.

`KMX, KMY, KMZ`: độ cứng gối theo thành phần chuyển vị xoay X, Y, Z.

5.4. Enforced

Mục đích: khoá cứng thành phần chuyển vị thẳng và xoay theo hệ trục tổng thể X, Y, Z.

Thao tác: `Menu Commands` ⇒ `Support Specification` ⇒ `Enforced` ⇒ hộp thoại `Create Supports`.

5.5. Enforced But

Mục đích: giải phóng thành phần chuyển vị thẳng, xoay được chọn theo hệ trục tổng thể.

Thao tác: `Menu Commands` ⇒ `Support Specification` ⇒ `Enforced But` ⇒ hộp thoại `Create Supports`.

Trong đó:

`FX, FY, FZ`: giải phóng thành phần chuyển vị thẳng.

`MX, MY, MZ`: giải phóng thành phần chuyển vị xoay.

5.6. Inclined

Mục đích: cho phép tạo ra các kiểu liên kết như: ngàm, gối cố định, liên kết trượt, liên kết nghiêng - theo hướng của hệ toạ độ tổng thể.

Thao tác: `Menu Commands` ⇒ `Support Specification` ⇒ `Inclined` ⇒ hộp thoại `Create Supports`.

Trong đó:

- `Inclined Reference Point`: điểm tham chiếu liên kết nghiêng.

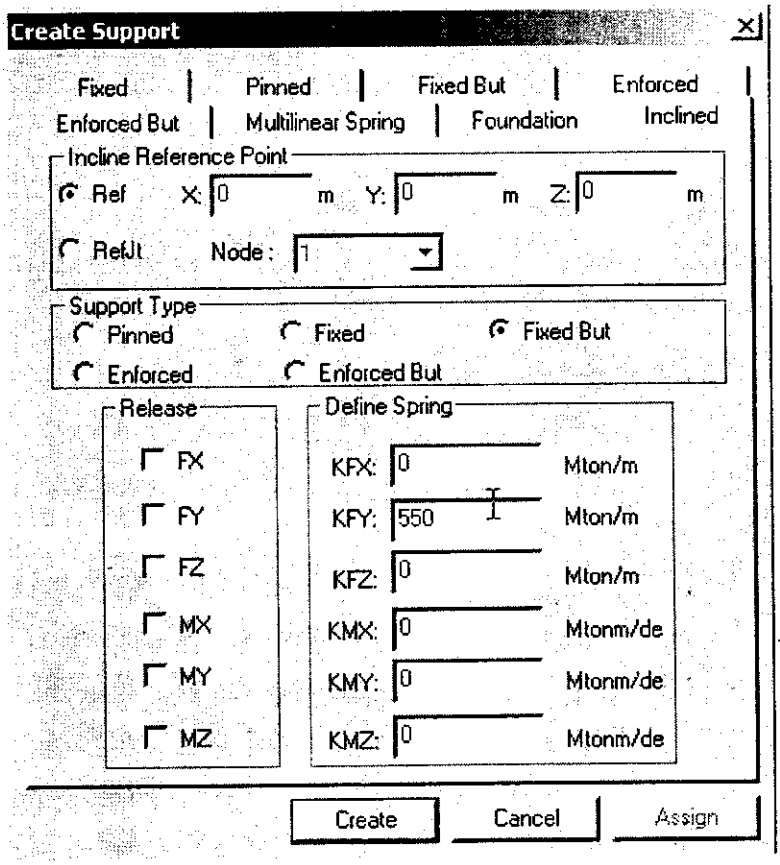
`Ref`: điểm tham chiếu theo toạ độ X, Y, Z của hệ toạ độ tổng thể.

`RefJt`: chọn điểm cần tham chiếu.

- `Support Type`: chọn các kiểu liên kết.

`Pinned`: gối cố định.

`Fixed`: ngàm.



Fixed But: khai báo gối di động.

Enforced: khoá cứng các bậc tự do.

Enforced But: giải phóng thành phần chuyển vị thẳng hoặc xoay được chọn.

- Release: giải phóng liên kết.

FX, FY, FZ: giải phóng thành phần chuyển vị thẳng.

MX, MY, MZ: giải phóng thành phần chuyển vị xoay.

- Define Spring: khai báo gối đàn hồi.

KFX, KFY, KFZ: độ cứng gối theo thành phần chuyển vị thẳng.

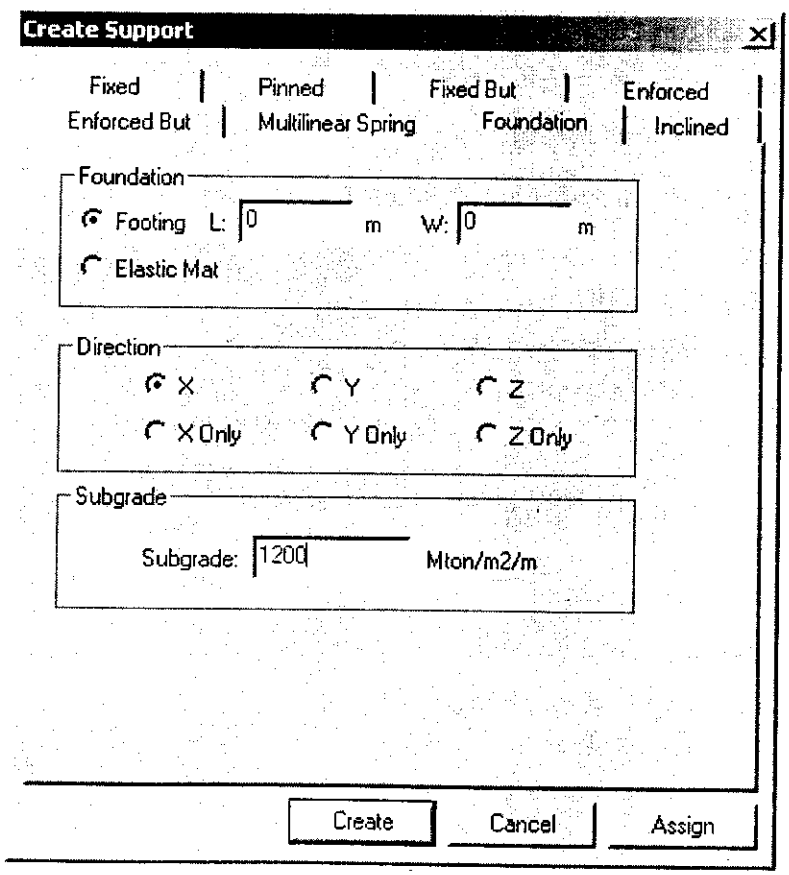
KMX, KMY, KMZ: độ cứng gối theo thành phần chuyển vị xoay.

5.7. Foundation

Mục đích: khai báo liên kết móng.

- Thao tác thực hiện:

Menu Commands ⇒ Support Specifications ⇒ Foundation ⇒ hộp thoại Create Support (Foundation).



Trong đó:

- Foundation: chọn kiểu liên kết móng:

Footing: kích thước móng.

L: chiều dài móng.

W: chiều rộng móng.

Elastic Mat: vật liệu đàn hồi.

- Direction: chọn hướng tác dụng.

X, Y, Z: theo hướng X, Y, Z của hệ toạ độ tổng thể.

X Only, Y Only, Z Only: chỉ theo một trong 3 trục X, Y, Z của hệ toạ độ tổng thể.

- Subgrade: hệ số nền.

5.8. Multilinear Spring

Mục đích: định nghĩa và khai báo gối đàn hồi kép.

Thao tác: Menu Commands ⇒ Support Specifications ⇒ Multilinear Spring ⇒ hộp thoại Create Support (Multilinear Spring).

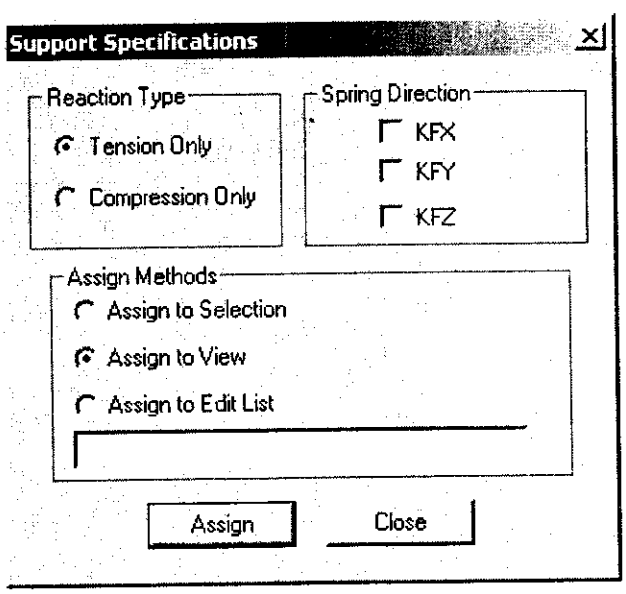
Trong đó: Displacement: chuyển vị của các gối đàn hồi.

Spring Stiffness: độ cứng gối đàn hồi.

5.9. Tension/Compression Spring

Mục đích: khai báo gối đàn hồi chỉ chịu kéo hoặc chịu nén.

Thao tác thực hiện: Menu Commands ⇒ Support Specifications ⇒ Tension/Compression Spring ⇒ hộp thoại Support Specifications.



Trong đó:

- Reaction Type: chọn kiểu phản lực của gối đàn hồi:

Tension Only: chỉ chịu kéo.

Compression Only: chỉ chịu nén.

- Spring Direction: chọn hướng tác dụng của độ cứng gối đàn hồi:

KFX, KFY, KFZ: độ cứng gối theo các thành phần chuyển vị thẳng.

- Assign Methods: chọn kiểu gán gối đàn hồi.

Assign to Selection: gán cho những đối tượng được chọn.

Assign to View: gán cho toàn bộ các đối tượng.

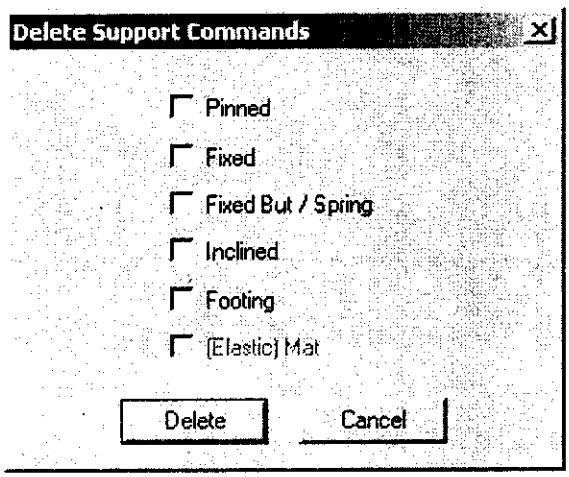
Assign to Edit List: gán theo danh sách.

Assign: ra lệnh gán.

5.10. Clear Above Commands

Mục đích: xoá tất cả các liên kết đã được định nghĩa và đã được gán cho nút.

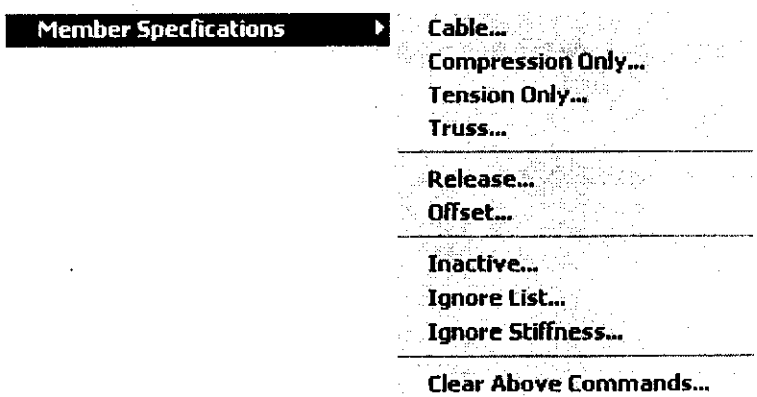
Thao tác: Menu Commands ⇒ Support Specifications ⇒ Clear Above Commands ⇒ hộp thoại Delete Support Commands.



6. Member Specifications

Mục đích: khai báo các phần tử đặc biệt như phần tử: cáp, chỉ chịu kéo hoặc nén, giải phóng liên kết.

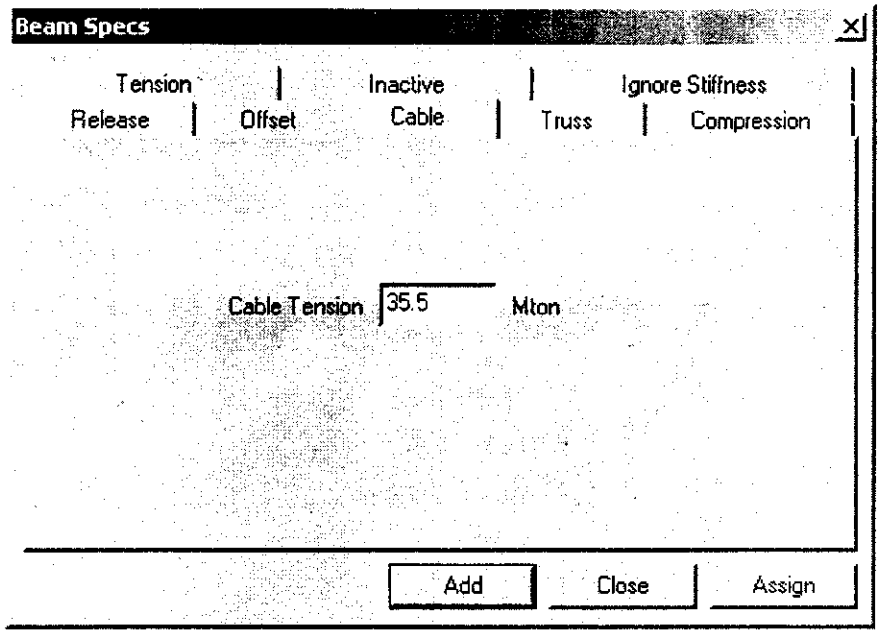
Thao tác: Menu Commands ⇒ Member Specifications.



6.1. Cable

Mục đích: khai báo lực căng của phần tử cáp.

Thao tác: `Menu Commands` ⇒ `Member Specifications` ⇒ `Cable` ⇒ hộp thoại `Beam Specs (Cable)`.



Trong đó:

`Cable Tension`: đưa vào giá trị lực căng cáp.

6.2. Compression Only

Mục đích: khai báo phần tử chỉ chịu nén.

Thao tác: `Menu Commands` ⇒ `Member Specifications` ⇒ `Compression Only` ⇒ hộp thoại `Beam Specs (Compression)`.

Chú ý: Trong thao tác này ta không phải khai báo các thông số mà chương trình tự động xác nhận những phần tử được khai báo chỉ chịu nén.

6.3. Tension Only

Mục đích: khai báo phần tử chỉ chịu kéo.

Thao tác: `Menu Commands` ⇒ `Member Specifications` ⇒ `Tension` ⇒ hộp thoại `Beam Specs (Tension)`.

Chú ý: Trong thao tác này ta không phải khai báo các thông số mà chương trình tự động xác nhận những phần tử được khai báo chỉ chịu kéo.

6.4. Truss

Mục đích: khai báo các phần tử dàn.

- Thao tác thực hiện:

`Menu Commands` ⇒ `Member Specifications` ⇒ `Compression Only` ⇒ hộp thoại `Beam Specs (Truss)`.

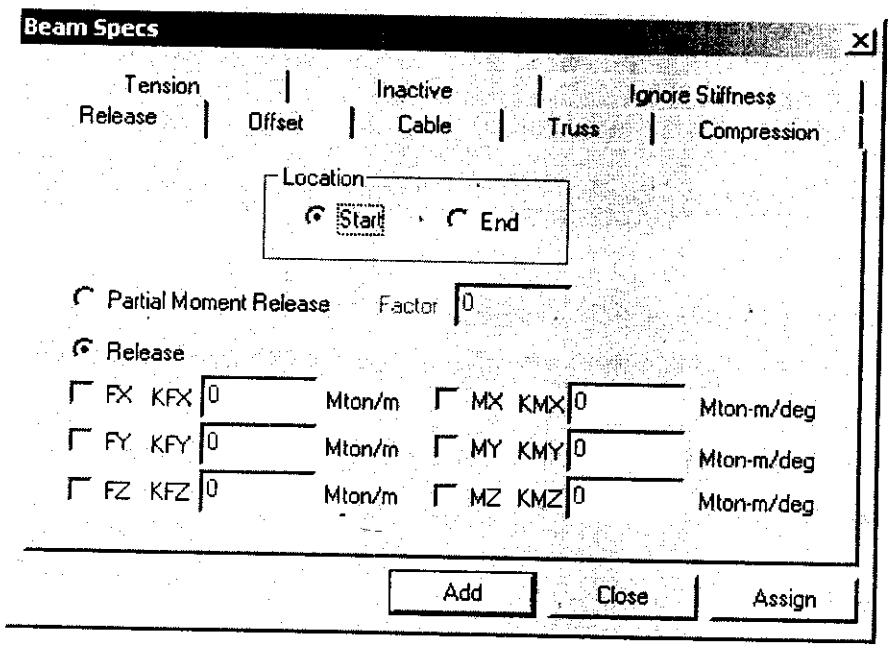
Chú ý: Trong thao tác này ta không phải khai báo các thông số mà chương trình tự động xác nhận những phần tử được khai báo chỉ chịu nén.

6.5. Release

Mục đích: khai báo giải phóng liên kết phần tử.

- Thao tác thực hiện:

`Menu Commands` ⇒ `Member Specifications` ⇒ `Release` ⇒ hộp thoại `Beam Specs (Release)`.



Trong đó:

`Location`: chọn vị trí giải phóng liên kết:

- Có thể chọn vị trí đầu (`Start`) hoặc cuối (`End`).

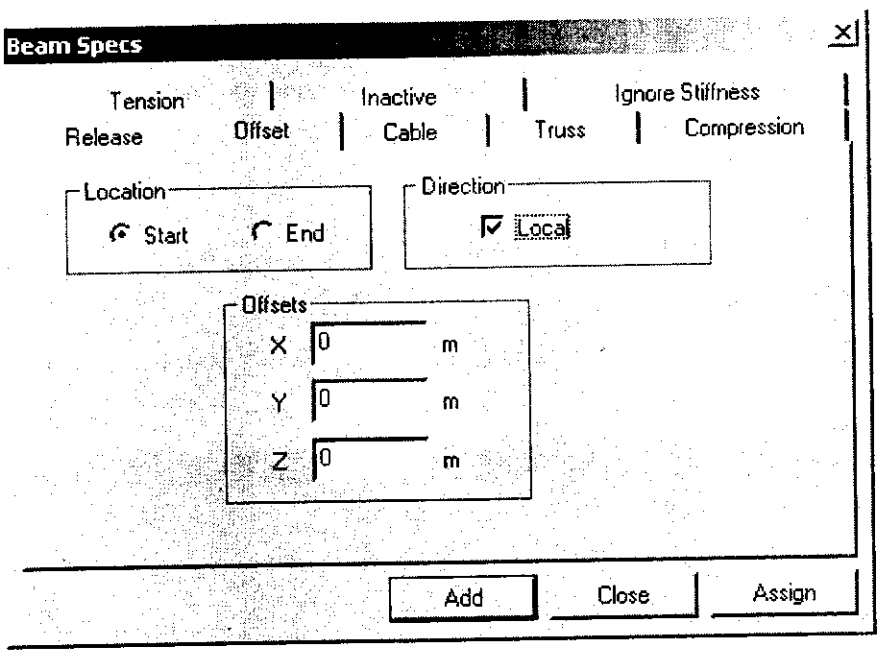
`Patial Moment Release`: giải phóng mômen từng phần theo vị trí được chọn với hệ số tỉ lệ Factor được đưa vào bởi người sử dụng.

`Release`: giải phóng liên kết với lựa chọn hoặc là theo các thành phần chuyển vị hoặc theo các thành phần độ cứng gối đàn hồi tương ứng với vị trí được chọn.

6.5. Offset

Mục đích: khai báo vùng cứng của phần tử.

Thao tác: `Menu Commands` ⇒ `Member Specifications` ⇒ `Offset` ⇒ hộp thoại `Beam Specs (Offset)`.



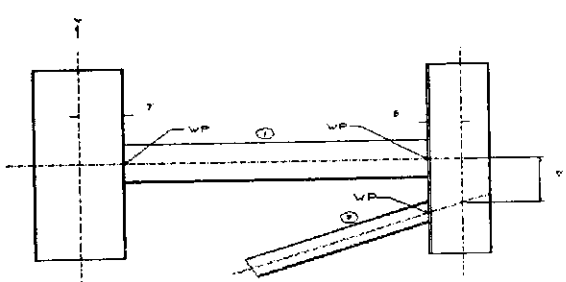
Trong đó:

`Location`: chọn vị trí khai báo vùng cứng (đầu (`Start`) hoặc cuối (`End`)).

`Direction`: chọn khai báo theo hệ toạ độ địa phương (`Local`). Mặc định là theo hệ toạ độ tổng thể.

`Offsets`: đưa vào khoảng cách khai báo vùng cứng theo các phương X, Y, Z.

Ví dụ: Minh họa như hình dưới.



```
MEMBER OFFSET
1 START 7
1 END -6
2 END -6 -9
```

6.6. Inactive

Mục đích: thực hiện phân tích cấu kiện nhiều lần trong cùng một lần tính toán.

- Thao tác thực hiện:

`Menu Commands` ⇒ `Member Specifications` ⇒ `Inactive` ⇒ hộp thoại `Beam Specs (Inactive).`

Chú ý:

- Việc phân tích/ thiết kế cấu kiện có thể đòi hỏi phải phân tích (tính toán nội lực và chuyển vị) nhiều lần trong cùng một lần chạy. STAAD.Pro cho phép ta thay đổi các thuộc tính phần tử, điều kiện biên - trong các lần phân tích đó trong cùng một lần chạy.

Ví dụ: Một hệ kết cấu giằng, với tải trọng dạng này thì phần tử giằng đó làm việc, còn với dạng tải trọng khác thì phần tử giằng đó lại không làm việc.

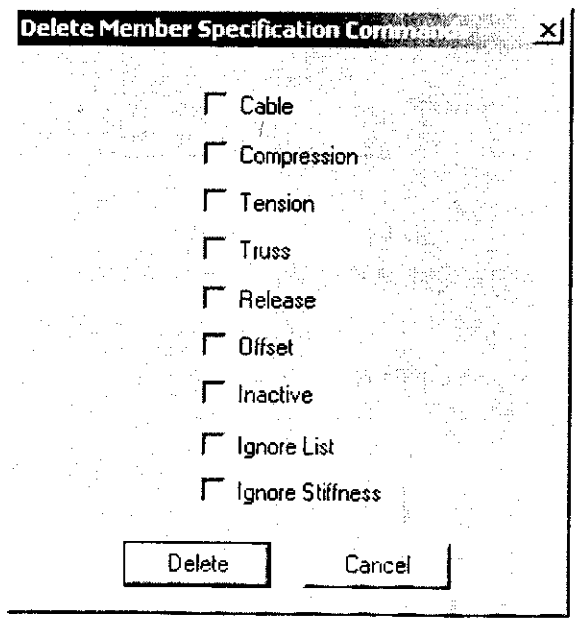
- Lệnh INACTIVE cho phép người sử dụng thực hiện điều trên bằng cách chỉ ra những phần tử chịu ảnh hưởng INACTIVE.

6.7. Clear Above Commands

Mục đích: xoá các định nghĩa cho đã khai báo cho phần tử.

- Thao tác thực hiện:

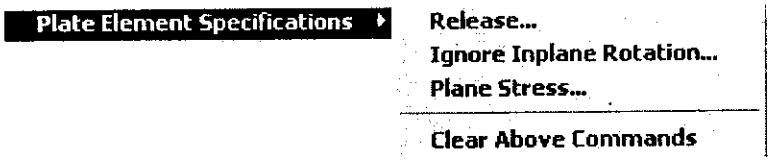
`Menu Commands` ⇒ `Member Specifications` ⇒ `Clear Above Commands` ⇒ hộp thoại `Delete Member Specification Commands` ⇒ chọn các thông số cần xoá ⇒ `Delete.`



7. Plate Element Specifications

Mục đích: khai báo các thông số của phần tử tấm.

Thao tác: Menu Commands ⇒ Plate Element Specifications.



7.1. Release

Mục đích: khai báo giải phóng liên kết tại các nút của phần tử tấm.

Thao tác: Menu Commands ⇒ Plate Element Specifications ⇒ Release ⇒ hộp thoại Plate Specs (Release).

Trong đó:

- Node: chọn các nút cần giải phóng liên kết (nút 1, 2, 3, 4).

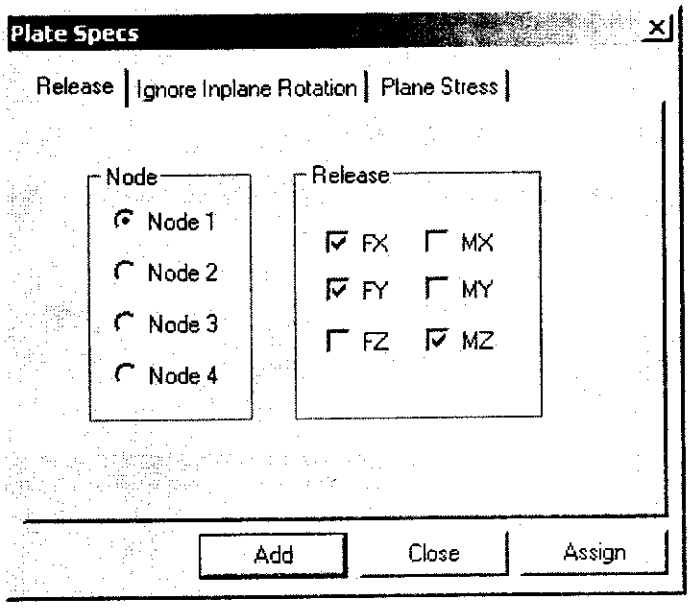
- Release: chọn thành phần giải phóng liên kết:

FX, FY, FZ: giải phóng thành phần chuyển vị thẳng.

MX, MY, MZ: giải phóng thành phần chuyển vị xoay.

Add: thêm các khai báo vào bảng khai báo tấm (Specs Table).

Assign: gán khai báo cho các tấm được chọn.



7.2. Ignore Inplane Rotation

Mục đích: bỏ qua chuyển vị xoay trong mặt phẳng của phần tử tấm.

Thao tác: Menu Commands ⇒ Plate Element Specifications ⇒ Ignore Inplane Rotation ⇒ hộp thoại Plate Specs (Ignore Inplane Rotation).

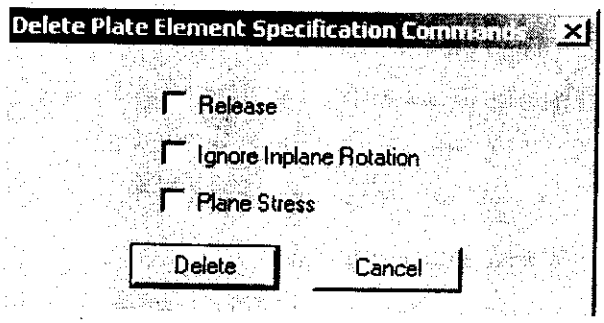
7.3. Plate Stress

Mục đích: chỉ ra những phần tử tấm chỉ có ứng suất trong mặt phẳng.

Thao tác: Menu Commands ⇒ Plate Element Specifications ⇒ Plate Stress ⇒ hộp thoại Plate Specs (Plate Stress).

7.4. Clear Above Commands

Mục đích: xoá các lựa chọn đã được khai báo cho phần tử tấm Plate trong file dữ liệu của Staad.Pro hoặc trong bảng Specs Table.



- Thao tác thực hiện:

`Menu Commands` ⇒ `Plate Element Specifications` ⇒ `Clear Above Commands` ⇒ hộp thoại `Delete Plate Element Specification Commands`.

8. Master/Slave Specification

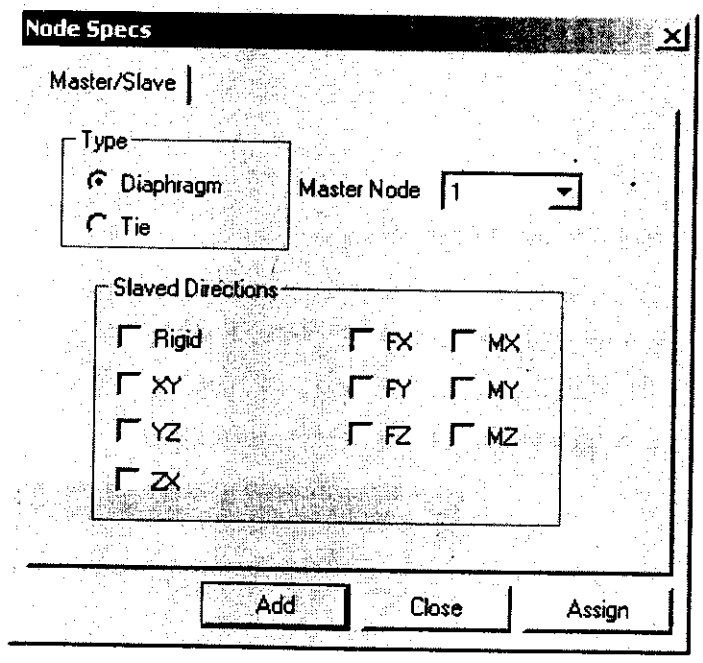
Mục đích: khai báo các liên kết cứng trong kết cấu.

Thao tác: `Menu Commands` ⇒ `Master/Slave Specification`.

8.1. Add

Mục đích: thêm mới liên kết cứng trong kết cấu.

Thao tác: `Menu Commands` ⇒ `Master/Slave Specification` ⇒ `Add` ⇒ hộp thoại `Node Specs`.



Trong đó:

- `Type`: kiểu liên kết cứng:

`Diaphragm`: liên kết theo màng.

`Tie`: liên kết cứng theo dải.

- `Master Node`: chọn nút làm nút chủ.

- `Slave Directions`: khai báo các hướng của nút phụ thuộc:

`Rigid`: theo hệ lưới.

`XY, YZ, ZX`: theo các mặt phẳng được chọn.

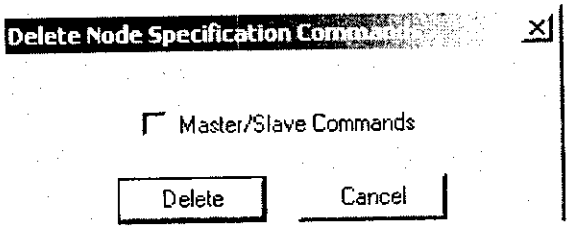
`FX, FY, FZ, MX, MY, MZ`: theo các thành phần chuyển vị của nút.

8.2. Delete

Mục đích: xoá các liên kết cứng đã được định nghĩa và khai báo.

- Thao tác thực hiện:

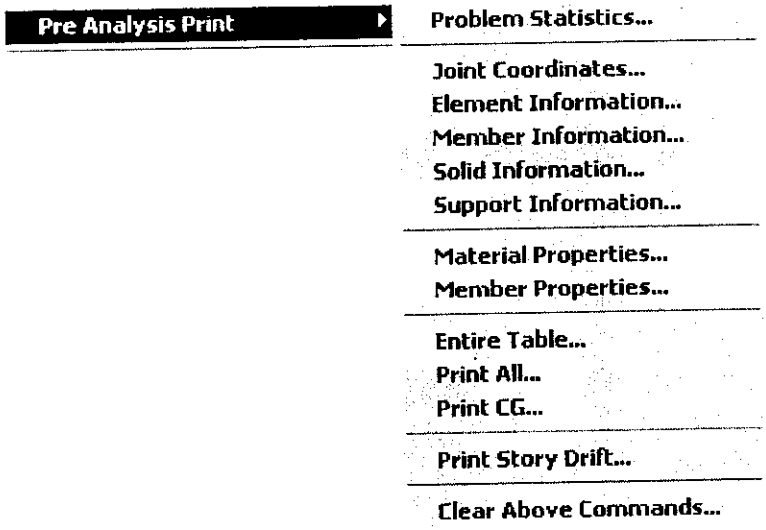
Menu Commands ⇒ Master/Slave Specification ⇒ hộp thoại Delete Node Specification Commands.



9. Pre Analysis Print

Mục đích: thiết lập các thông tin cho lựa chọn in trước khi ra lệnh việc phân tích và tính toán. Kết quả thể hiện dưới định dạng file (*.anl).

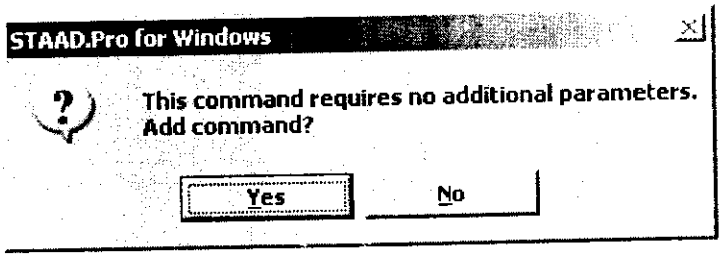
Thao tác: Menu Commands ⇒ Pre Analysis Print.



9.1. Problem Statistics

Mục đích: in các thông tin của kết cấu như: tổng số nút, tổng số phần tử, tổng số liên kết, không gian đĩa cần thiết phục vụ việc tính toán, ma trận độ cứng.

Thao tác: Menu Commands ⇒ Pre Analysis Print ⇒ Problem Statistics ⇒ hộp thoại Staad.Pro for Window ⇒ Yes.

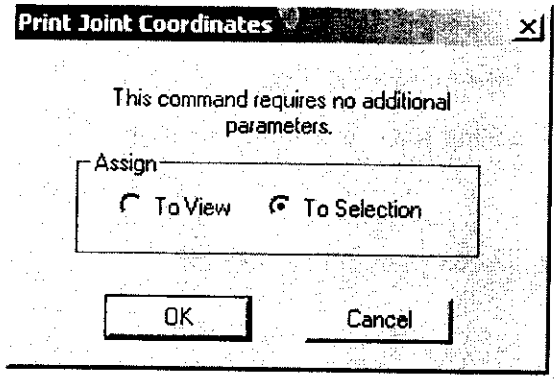


9.2. Joint Coordinate

Mục đích: in khối dữ liệu về toạ độ các nút của kết cấu.

- Thao tác thực hiện:

`Menu Commands` ⇒ `Pre Analysis Print` ⇒ `Joint Coordinates` ⇒ hộp thoại `Print Joint Coordinates`.



Trong đó:

`To View`: in tất cả các nút có trong kết cấu.

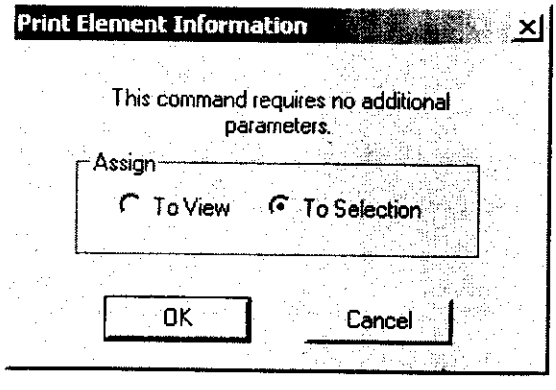
`To Selection`: chỉ in những nút được chọn.

9.3. Element Information

Mục đích: in các thông tin của phần tử tấm (Plate).

- Thao tác thực hiện:

`Menu Commands` ⇒ `Pre Analysis Print` ⇒ `Element Information` ⇒ hộp thoại `Prints Element Information`.



Trong đó:

`To View`: in tất cả các phần tử Plate có trong kết cấu.

`To Selection`: chỉ in những phần tử Plate được chọn.

9.3. Member Information

Mục đích: in các thông tin của phần tử thanh (Beam).

- Thao tác thực hiện:

Menu Commands ⇒ Pre Analysis Print ⇒ Member Information ⇒ hộp thoại Prints Member Information.

Trong đó:

To View: in tất cả các phần tử thanh có trong kết cấu.

To Selection: chỉ in những phần tử thanh được chọn.

9.4. Solid Information

Mục đích: in các thông tin của phần tử khối (Solid).

- Thao tác thực hiện:

Menu Commands ⇒ Pre Analysis Print ⇒ Solid Information ⇒ hộp thoại Prints Solid Information.

Trong đó:

To View: in tất cả các phần tử khối có trong kết cấu.

To Selection: chỉ in những phần tử khối được chọn.

9.5. Support Information

Mục đích: in các thông tin về kiểu liên kết.

- Thao tác thực hiện:

Menu Commands ⇒ Pre Analysis Print ⇒ Support Information ⇒ hộp thoại Staad.Pro for Windows.

9.6. Materal Properties

Mục đích: in các thông tin về đặc tính của vật liệu như: môđun đàn hồi E, môđun cắt (G), khối lượng riêng, hệ số giãn nở vì nhiệt...

- Thao tác thực hiện:

Menu Commands ⇒ Pre Analysis Print ⇒ Material Properties ⇒ hộp thoại Print Material Properties.

Trong đó:

To View: in tất cả các đặc trưng vật liệu của các phần tử có trong kết cấu.

To Selection: chỉ in các đặc trưng vật liệu của những phần tử được chọn.

9.7. Member Properties

Mục đích: in các đặc trưng mặt cắt của phần tử như: diện tích mặt cắt, mômen quán tính...

- Thao tác thực hiện:

Menu Commands ⇒ Pre Analysis Print ⇒ Member Properties ⇒ hộp thoại Print Member Properties.

Trong đó:

To View: in tất cả các đặc trưng mặt cắt của các phần tử có trong kết cấu.

To Selection: chỉ in các đặc trưng mặt cắt của những phần tử được chọn.

9.8. Intire Table

Mục đích: in toàn bộ các bảng mặt cắt thép được chọn theo tiêu chuẩn trong Staad.Pro.

- Thao tác thực hiện:

Menu Commands ⇒ Pre Analysis Print ⇒ Intire Table ⇒ hộp thoại Staad.Pro for Windows ⇒ Yes.

9.9. Print All

Mục đích: in các thông tin tổng hợp của kết cấu như: toạ độ nút, thông tin phần tử, đặc trưng vật liệu, liên kết...

Thao tác: Menu Commands ⇒ Pre Analysis Print ⇒ Print All ⇒ hộp thoại Staad.Pro for Windows ⇒ Yes.

9.10. Print CG

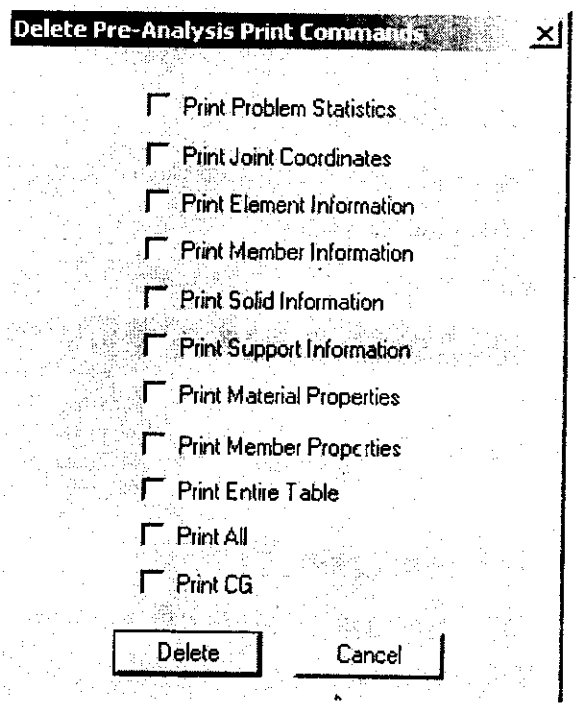
Mục đích: in ra hệ tọa độ tổng thể trọng tâm của kết cấu.

Thao tác: Menu Commands ⇒ Pre Analysis Print ⇒ Print CG ⇒ hộp thoại Staad.Pro for Windows ⇒ Yes.

9.11. Clear Above Commands

Mục đích: xoá các lựa chọn in đã thiết lập.

Thao tác: Menu Commands ⇒ Pre Analysis Print ⇒ Clear Above Commands ⇒ hộp thoại Delele Pre-Analysis Print Commands.

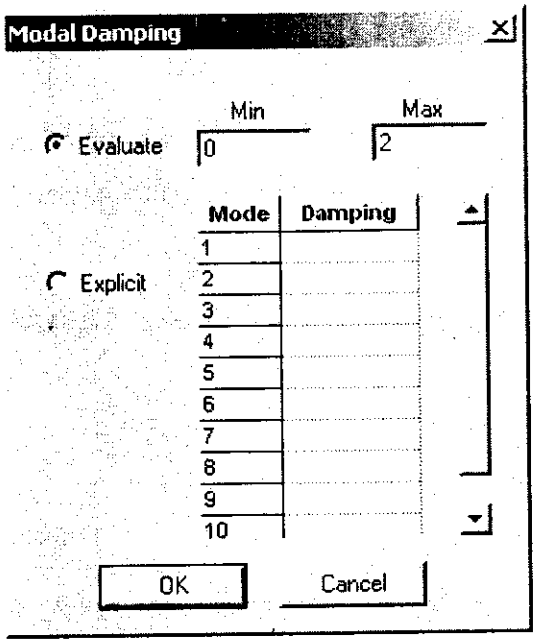


10. Define Damping

Mục đích: khai báo liên kết cản theo kiểu Damping.

- Thao tác thực hiện:

`Menu Commands` ⇒ `Define Damping` ⇒ hộp thoại `Modal Damping`.



Trong đó:

`Evaluate`: đưa vào giá trị Max, Min theo kiểu ước lượng.

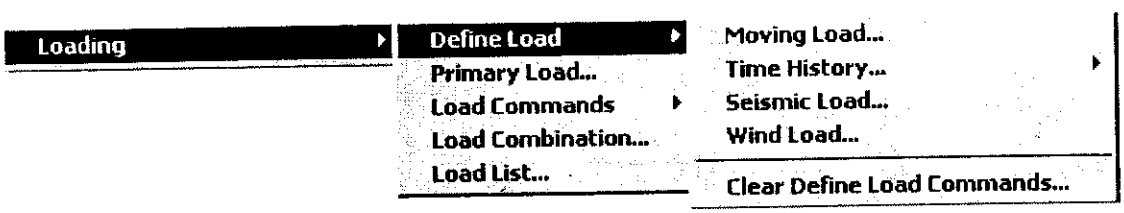
`Explicit`: đưa vào giá trị chính xác.

11. Loading

Mục đích: định nghĩa các kiểu tải trọng cho kết cấu.

- Thao tác thực hiện:

`Menu Commands` ⇒ `Loading`.



11.1. Define load

Mục đích: định nghĩa các kiểu tải trọng.

Thao tác: `Menu Commands` ⇒ `Loading` ⇒ `Define Load`.

11.1.1. Moving Load

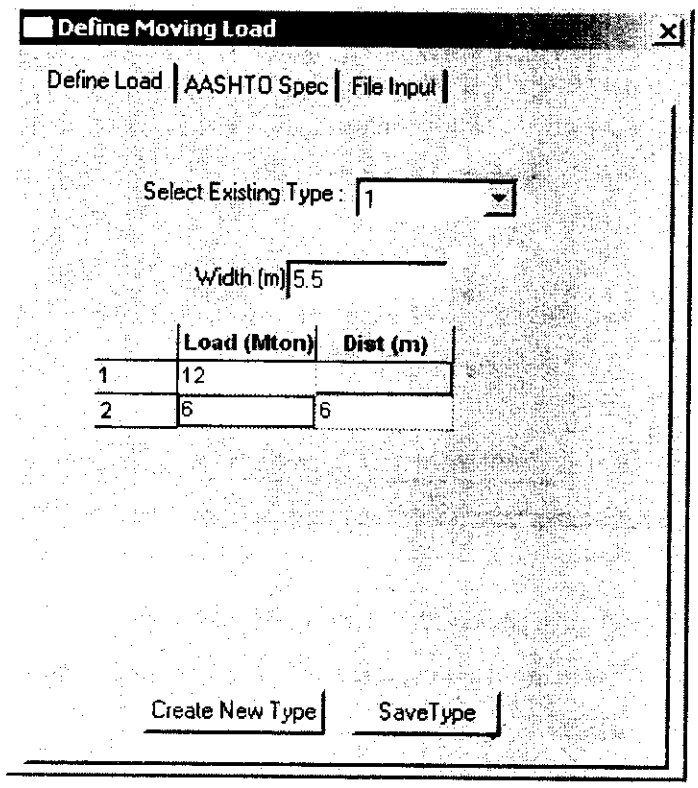
Mục đích: dùng để định nghĩa tải trọng di động. Tải trọng di động ở đây là các đoàn xe theo tiêu chuẩn AASHTO hoặc được định nghĩa bởi người sử dụng.

Thao tác: `Menu Commands` ⇒ `Loading` ⇒ `Define Load` ⇒ `Moving load` ⇒ hộp thoại `Define Moving Load`.

- **`Define Load`**

Mục đích: khai báo đoàn tải trọng di động được định nghĩa bởi người sử dụng.

Thao tác: `Menu Commands` ⇒ `Loading` ⇒ `Define Load` ⇒ `Moving Load` ⇒ hộp thoại `Define Moving Load` ⇒ `Define Load`.



Trong đó:

`Select Existing Type`: chọn kiểu tải trọng đã định nghĩa.

`Width`: độ rộng của làn xe.

`Load`: giá trị lực tập trung tại trục thứ i của đoàn tải trọng.

`Dist`: khoảng cách giữa các trục (lực tập trung) theo hướng đoàn tải trọng.

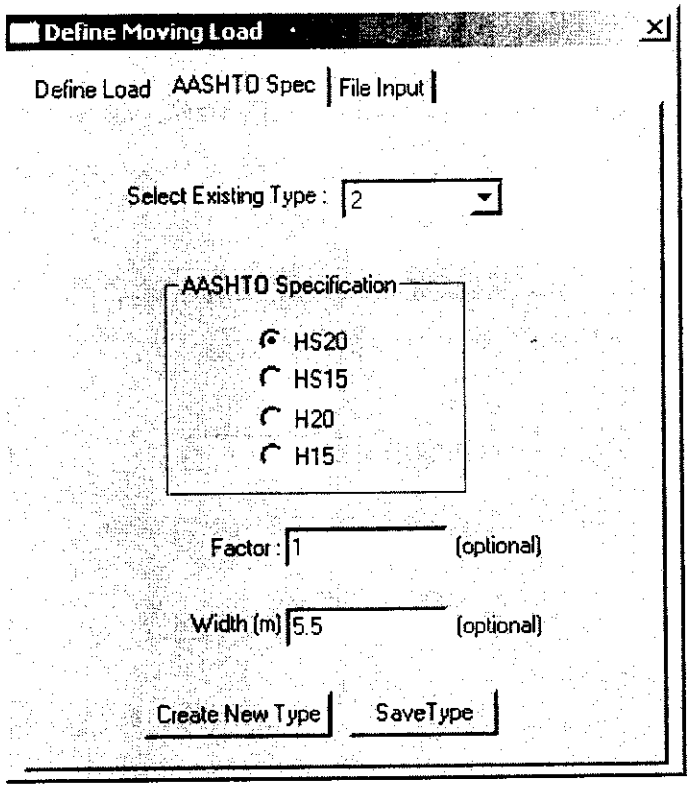
`Create New Type`: tạo một trường hợp tải trọng di động mới.

`Save Type`: lưu các trường hợp tải trọng đã khai báo.

- **AASHTO Spec**

Mục đích: chỉ ra các đoàn tải trọng đã được định nghĩa theo Tiêu chuẩn AASHTO.

Thao tác: `Menu Commands` ⇒ `Loading` ⇒ `Define Load` ⇒ `Moving load` ⇒ hộp thoại `Define Moving Load` ⇒ `AASHTO Spec`.



Trong đó:

`Select Existing Type`: chọn kiểu tải trọng đã định nghĩa.

- `AASHTO Specification`: chọn các kiểu tải trọng có trongTiêu chuẩn AASHTO.

`HS20`: đoàn tải trọng HS20.

`HS15`: đoàn tải trọng HS15.

`H20`: đoàn tải trọng H20.

`H15`: đoàn tải trọng H15.

- `Factor`: hệ số tăng (hoặc giảm) giá trị các tải trọng tập trung của đoàn tải trọng. Mặc định giá trị = 1.

- `Width`: độ rộng làn xe.

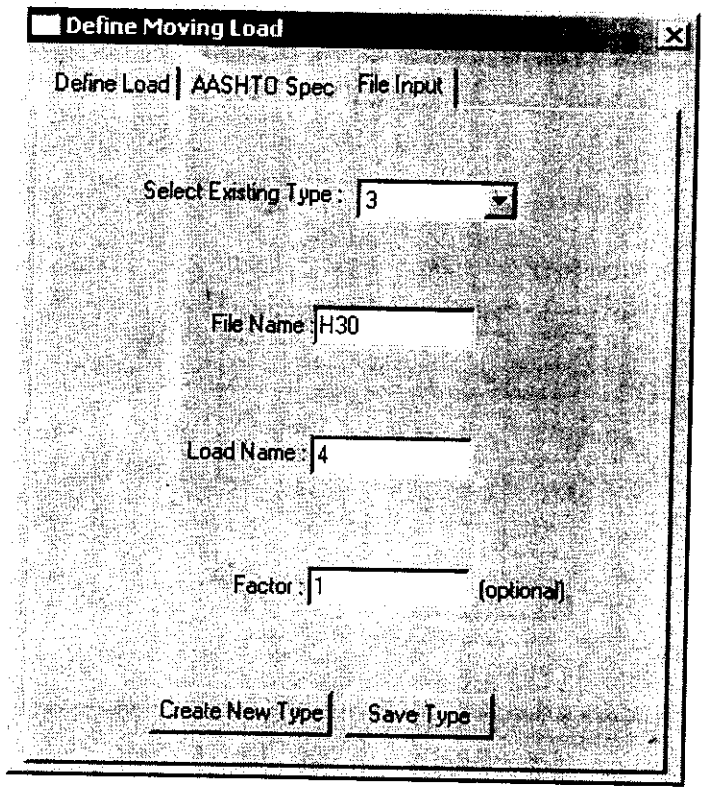
- `Create New Type`: tạo một trường hợp tải trọng mới.

- `Save Type`: lưu các trường hợp tải trọng đã định nghĩa.

- **File Input**

Mục đích: khai báo đoàn tải trọng theo số liệu định nghĩa từ file bên ngoài (tên file không qua 16 kí tự).

Thao tác: Menu Commands ⇒ Loading ⇒ Define Load ⇒ Moving load ⇒ hộp thoại Define Moving Load ⇒ File Input.



Trong đó:

Select Existing Type: chọn trường hợp tải trọng đã định nghĩa.

File Name: đưa vào tên file của đoàn tải trọng đã tạo.

Load Name: tên lực tập trung của đoàn tải trọng.

Factor: hệ số tăng/giảm giá trị các tải tập trung của đoàn tải trọng. Mặc định giá trị = 1.

Create New Type: tạo một trường hợp tải trọng mới.

Save Type: lưu các trường hợp tải trọng đã định nghĩa.

11.1.2. Wind Load

Mục đích: xác định các tham số cho việc tự động tính toán tải trọng gió tĩnh cho kết cấu.

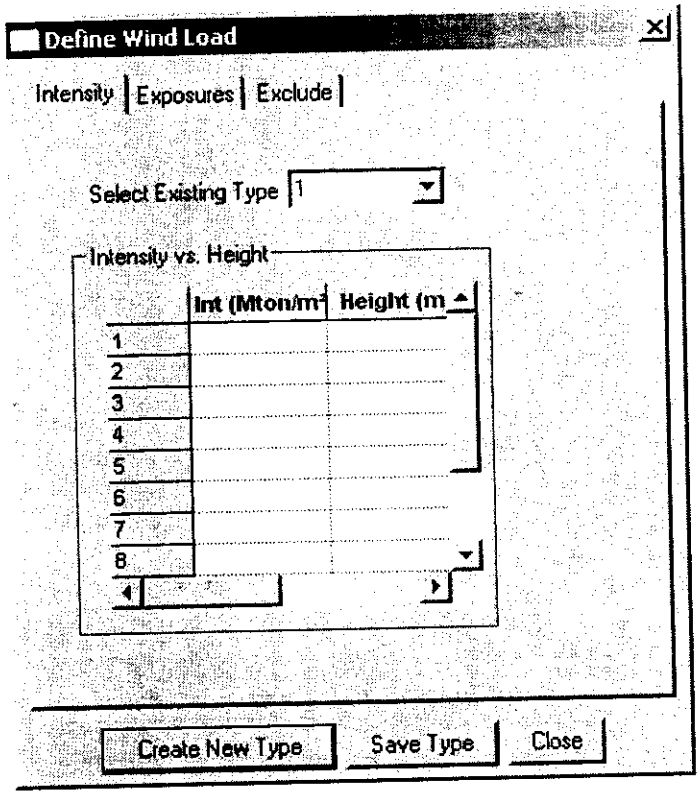
Thao tác: Menu Commands ⇒ Loading ⇒ Define Load ⇒ Wind Load ⇒ hộp thoại Define Wind Load.

- **Intensity**

Mục đích: định nghĩa cường độ áp lực gió có thể xảy ra với các giá trị khác nhau

- Thao tác thực hiện:

Menu Commands ⇒ Loading ⇒ Define Load ⇒ Wind Load ⇒ hộp thoại Define Wind Load ⇒ Intensity.



Trong đó:

Select Existing Type: chọn trường hợp tải trọng đã định nghĩa.

Int (Intensity): cường độ áp lực gió.

Height: chiều cao đón gió.

Create New Type: tạo một trường hợp tải trọng mới.

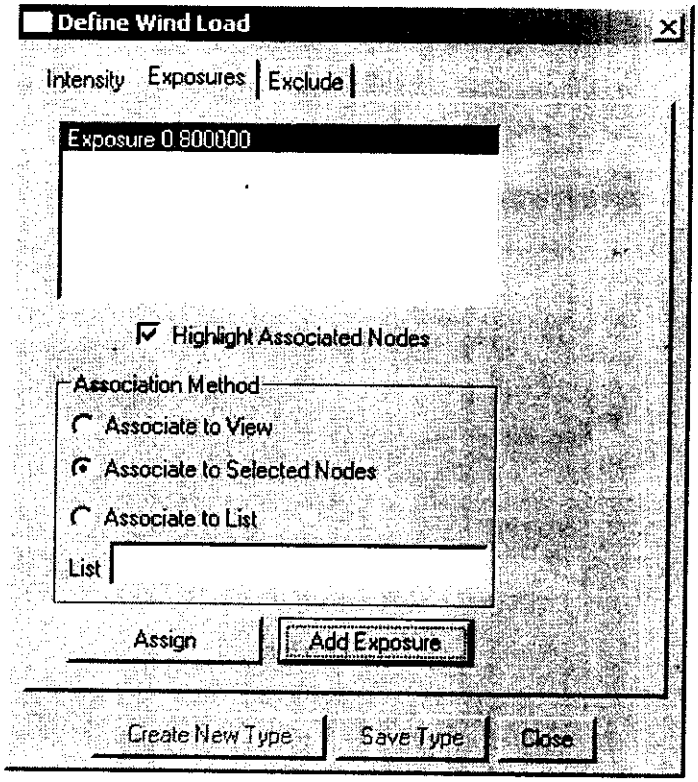
Save Type: lưu các trường hợp tải trọng đã định nghĩa.

- **Exposures**

Mục đích: định nghĩa các hệ số bề mặt ứng với các giá trị áp lực gió.

- Thao tác thực hiện:

Menu Commands ⇒ Loading ⇒ Define Load ⇒ Wind Load ⇒ hộp thoại Define Wind Load ⇒ Exposures.



Trong đó:

`Highlight Associated Nodes`: sáng nổi bật những nút được gán.

`Assign`: gán hệ số bề mặt.

`Add Exposure`: thêm một hệ số bề mặt mới.

Chú ý:

- Tải trọng gió được dồn về nút, thông thường tại các mức sàn của kết cấu.

- Giá trị hệ số bằng 1 có nghĩa là áp lực gió sẽ đặt vào trên toàn bộ diện tích chịu ảnh hưởng gió và được dồn về các nút được khai báo trong danh sách nút. Mặc định hệ số này có giá trị bằng 1.

- Áp lực gió có cường độ P sẽ đặt trên phần diện tích từ cao độ h_1 đến cao độ h_2 và phần diện tích này có hệ số bề mặt là e. Khi đó tải trọng dồn về nút được tính như sau:

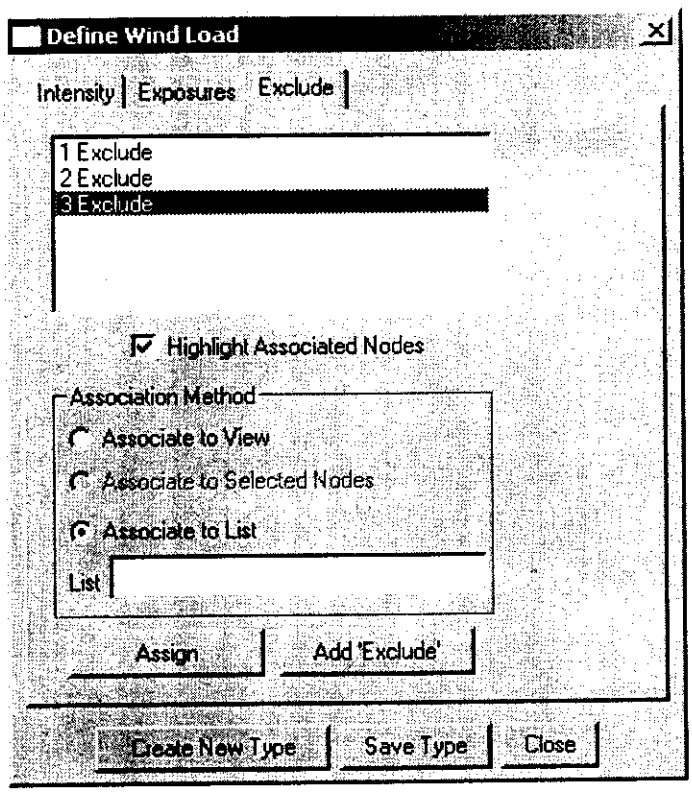
[Lực nút] = [Hệ số bề mặt] × [Diện tích chịu ảnh hưởng của nút] × [Cường độ gió]

- **`Exclude`**

Mục đích: loại trừ các hệ số bề mặt ứng đã được gán cho các nút.

- Thao tác thực hiện:

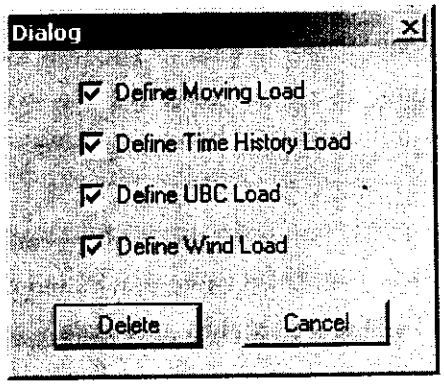
`Menu Commands` ⇒ `Loading` ⇒ `Define Load` ⇒ `Wind Load` ⇒ hộp thoại `Define Wind Load` ⇒ `Exclude`.



11.1.3. Clear Define Above Commands

Mục đích: xoá các định nghĩa đã được thiết lập.

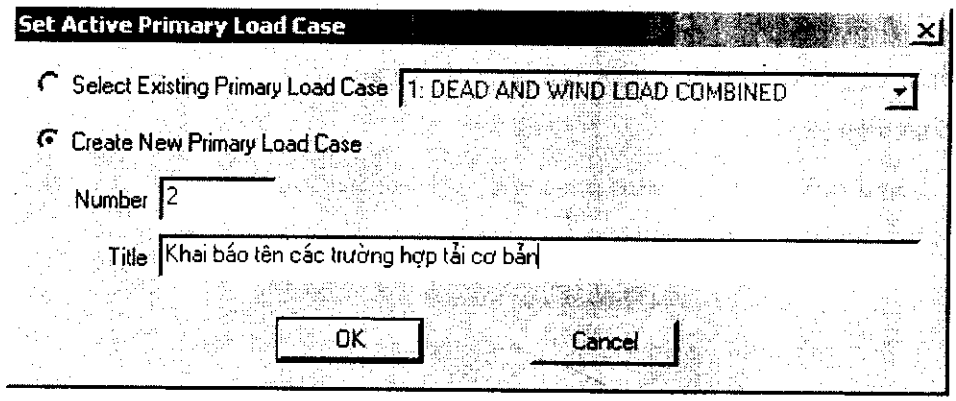
Thao tác: `Menu Commands` ⇒ `Loading` ⇒ `Define Load` ⇒ `Clear Define Above Commands` ⇒ hộp thoại `Dialog` ⇒ chọn thông số cần xoá ⇒ `Delete`.



11.2. Primary Load

Mục đích: định nghĩa các trường hợp tải trọng cơ bản có trong kết cấu.

Thao tác: `Menu Commands` ⇒ `Loading` ⇒ `Primary Load` ⇒ hộp thoại `Set Active Primary Load Case`.



Trong đó:

`Select Existing Primary Load Case`: chọn trường hợp tải trọng đã khai báo.

`Create New Primary Load Case`: tạo một trường hợp tải trọng mới.

`Number`: số thứ tự trường hợp tải trọng.

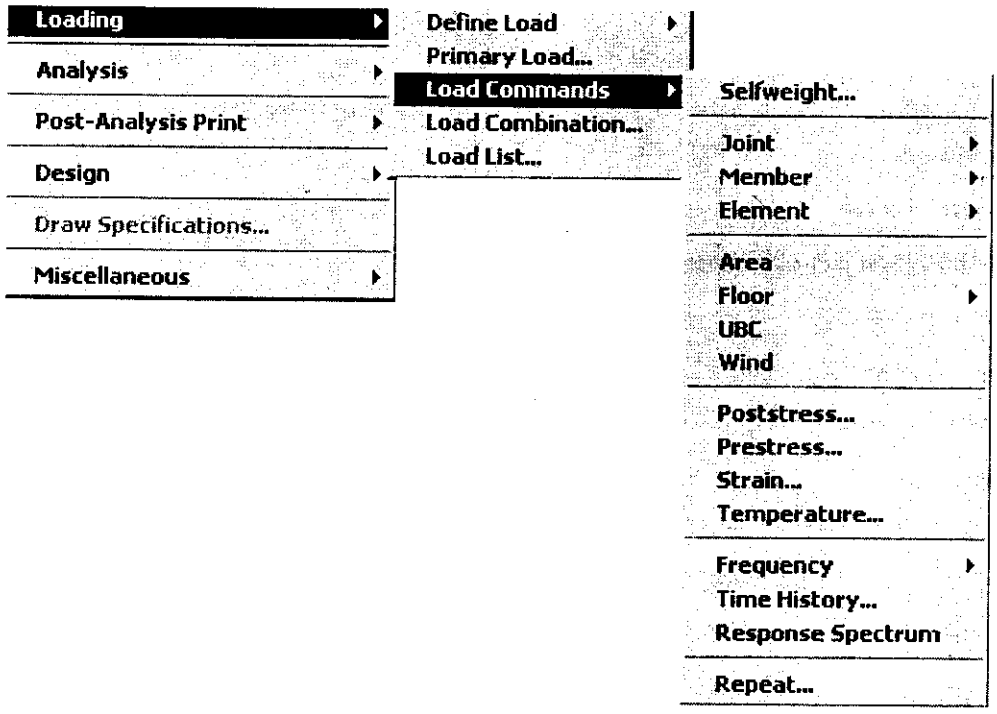
`Title`: tên trường hợp tải trọng.

Chú ý: Tên trường hợp tải mới không được trùng với tên trường hợp tải trọng đã có.

11.3. Load Commands

Mục đích: định nghĩa và gán tải trọng cho các phần tử.

Thao tác: `Menu Commands` ⇒ `Loading` ⇒ `Load Commands`.

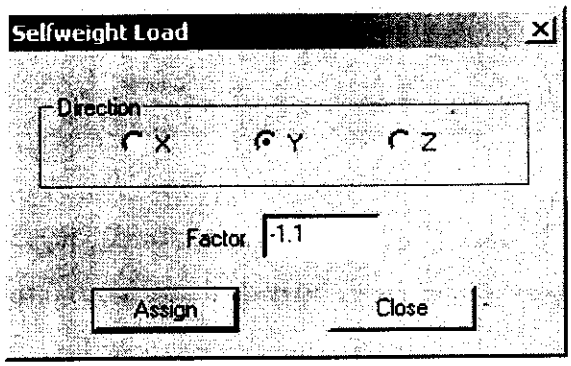


11.3.1. Selfweight

Mục đích: khai báo trọng lượng bản thân của kết cấu.

- Thao tác thực hiện:

`Menu Commands` ⇒ `Loading` ⇒ `Load Commands` ⇒ `Selfweight` ⇒ hộp thoại `Selfweight Load`.



Trong đó:

`Direction`: chọn hướng tác dụng theo hệ toạ độ tổng thể (X, Y, Z).

`Factor`: đưa vào hệ số tải trọng bản thân.

`Assign`: ra lệnh gán tải.

Chú ý: Kết cấu phải được gán đặc trưng vật liệu trước khi thực hiện thao tác trên.

11.3.2. Joint

Mục đích: khai báo tải trọng tại nút.

Thao tác: `Menu Commands` ⇒ `Loading` ⇒ `Load Commands` ⇒ `Joint` ⇒ chọn kiểu khai báo tải nút.

- **`Joint Load`**

Mục đích: khai báo tải trọng tại nút.

- Thao tác thực hiện:

`Menu Commands` ⇒ `Loading` ⇒ `Load Commands` ⇒ `Joint` ⇒ `Joint Load` ⇒ hộp thoại `Node Loads` ⇒ `Node` ⇒ đưa vào giá trị tải trọng.

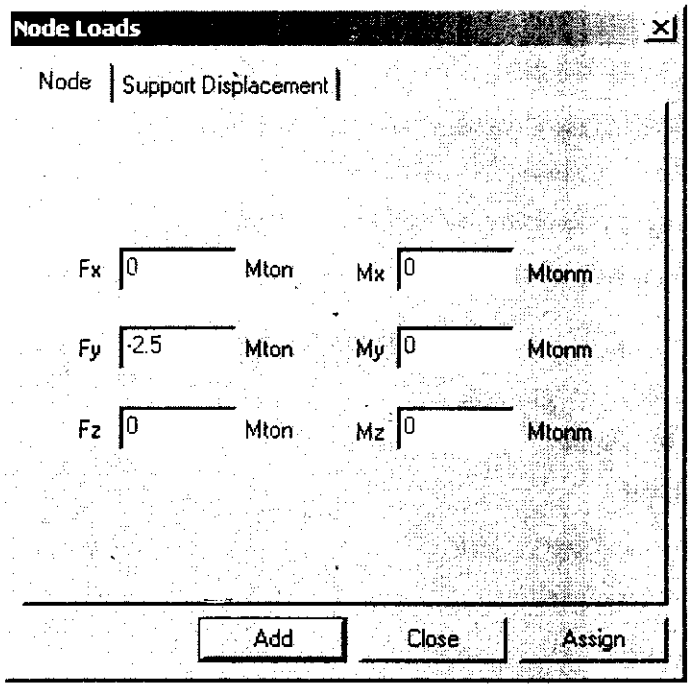
Trong đó:

`Fx, Fy, Fz`: giá trị tải trọng nút theo phương hệ toạ độ tổng thể Fx, Fy, Fz.

`Mx, My, Mz`: giá trị tải trọng mômen.

`Add`: thêm định nghĩa vào bảng tải trọng Load Page.

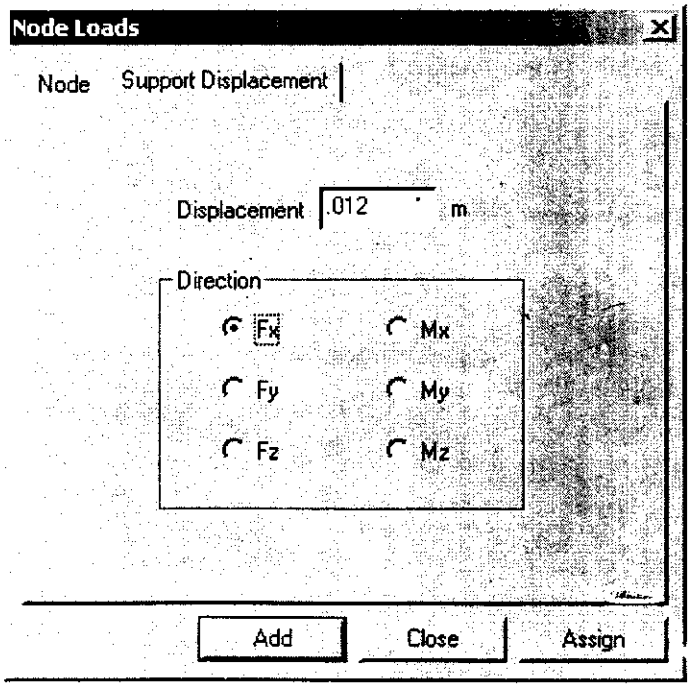
`Assign`: gán tải trọng cho đối tượng nút được chọn.



- **Support Displacement**

Mục đích: khai báo chuyển vị gối tựa.

Thao tác: Menu Commands ⇒ Loading ⇒ Load Commands ⇒ Joint ⇒ Support Displacement ⇒ hộp thoại Node Loads ⇒ Support Displacement.



Trong đó:

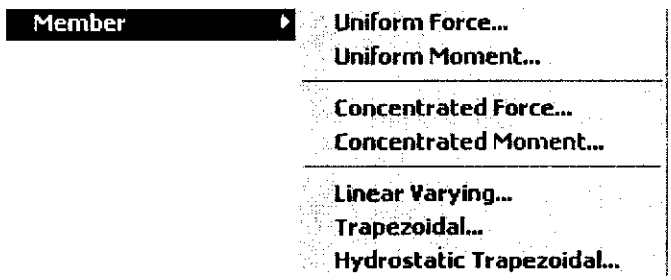
`Displacement`: đưa vào giá trị chuyển vị gối tựa.

`Direction`: chọn hướng chuyển vị của nút (3 thành phần chuyển vị thẳng: Fx, Fy, Fz và 3 thành phần chuyển vị xoay: Mx, My, Mz).

`Add`: thêm định nghĩa vào bảng tải trọng Load Page.

`Assign`: gán tải chuyển vị cho đối tượng nút được chọn.

11.3.3. Member



Mục đích: khai báo và gán các tải trọng trên phần tử thanh.

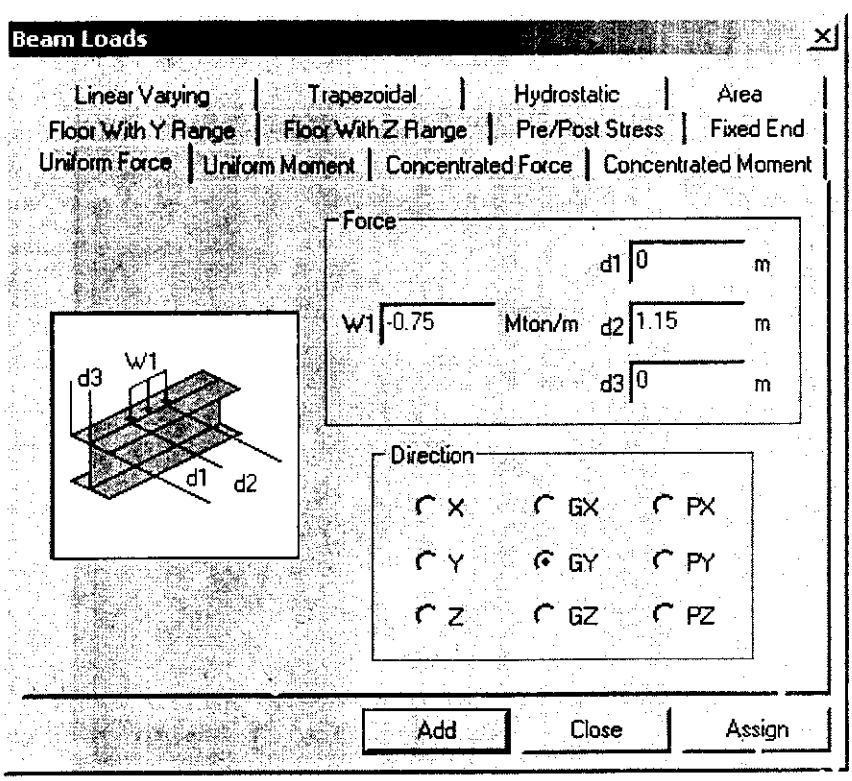
- Thao tác thực hiện:

`Menu Commands` ⇒ `Loading` ⇒ `Load Commands` ⇒ `Member`.

- **`Uniform Force`**

Mục đích: khai báo tải trọng phân bố đều trên phần tử thanh.

Thao tác: `Menu Commands` ⇒ `Loading` ⇒ `Load Commands` ⇒ `Member` ⇒ `Uniform Force` ⇒ hộp thoại `Beam Loads` ⇒ `Uniform Force` ⇒ đưa vào giá trị tải trọng.



Trong đó:

W1: giá trị lực phân bố đều trên phần tử thanh.

d1, d2, d3: các khoảng cách được quy định như trên hình vẽ.

- Direction: hướng tải trọng tác dụng:

X, Y, Z: theo hệ trục toạ độ địa phương phần tử.

GX, GY, GZ: theo hệ trục toạ độ tổng thể.

PX, PY, PZ: theo dọc trục phần tử thanh, các vị trí bắt đầu và kết thúc của tải trọng được xác định dọc theo chiều dài phần tử.

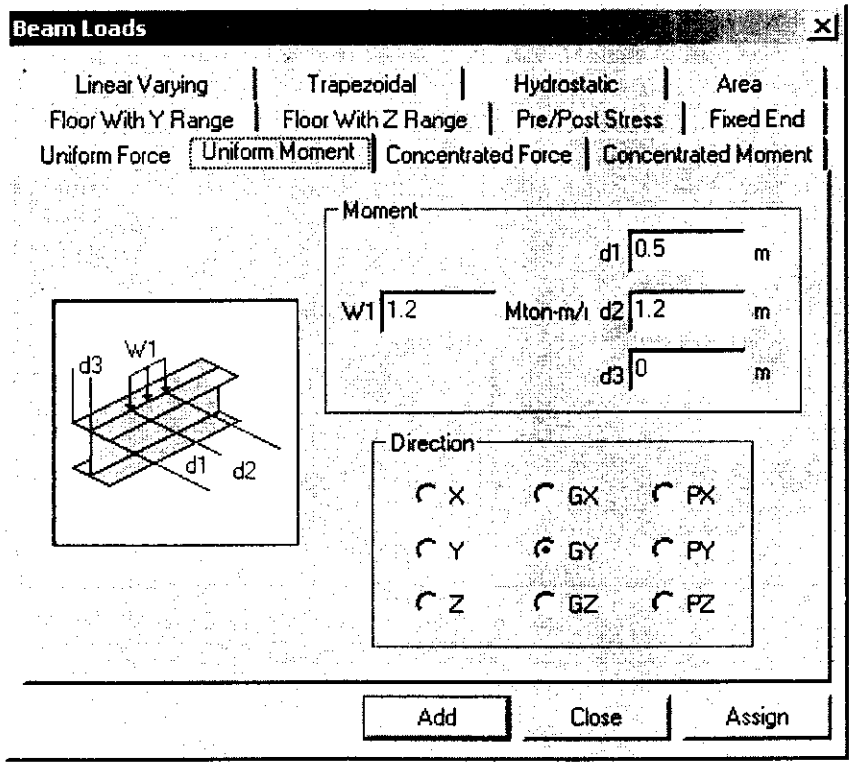
Add: thêm định nghĩa vào bảng tải trọng Load Page.

Assign: gán tải phân bố cho đối tượng được chọn.

- **Uniform Moment**

Mục đích: khai báo tải trọng mômen phân bố đều trên phần tử thanh.

Thao tác: Menu Commands ⇒ Loading ⇒ Load Commands ⇒ Member ⇒ Uniform Moment ⇒ hộp thoại Beam Loads ⇒ Uniform Moment ⇒ đưa vào giá trị tải trọng.



Trong đó:

W1: giá trị tải mômen phân bố đều.

d1, d2, d3: các khoảng cách được quy định như trên hình vẽ.

- Direction: hướng tải mômen tác dụng:

X, Y, Z: theo hệ trục toạ độ địa phương phần tử.

GX, GY, GZ: theo hệ trục toạ độ tổng thể.

PX, PY, PZ: theo dọc trục phần tử thanh.

Add: thêm định nghĩa vào bảng tải trọng Load Page.

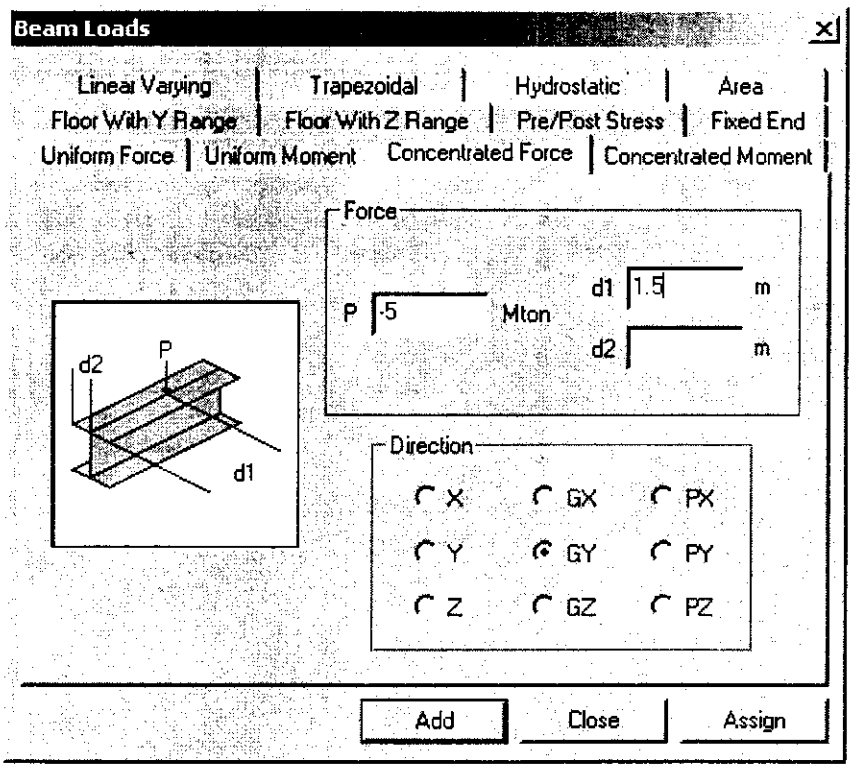
Assign: gán mômen phân bố cho đối tượng được chọn.

• **Concentrated Force**

Mục đích: khai báo lực tập trung trên trên phần tử thanh.

- Thao tác thực hiện:

Menu Commands ⇒ Loading ⇒ Load Commands ⇒ Member ⇒ Concentrated Force ⇒ hộp thoại Beam Loads ⇒ Concentrated Force ⇒ đưa vào giá trị tải trọng.



Trong đó:

P: giá trị lực tập trung.

d1, d2: các khoảng cách được quy định như trong hình vẽ.

- Direction: hướng lực tác dụng:

X, Y, Z: theo hệ trục toạ độ địa phương phần tử.

GX, GY, GZ: theo hệ trục toạ độ tổng thể.

PX, PY, PZ: theo dọc trục phần tử thanh.

Add: thêm định nghĩa vào bảng tải trọng Load Page.

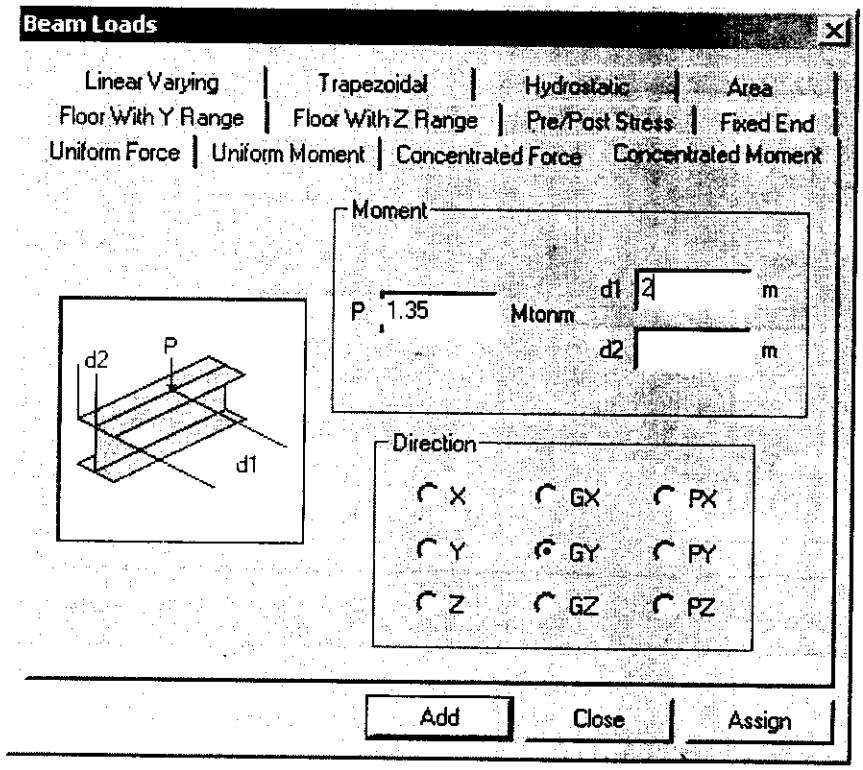
Assign: gán lực tập trung cho đối tượng được chọn.

• **Concentrated Moment**

Mục đích: khai báo mômen tập trung trên trên phần tử thanh.

- Thao tác thực hiện:

Menu Commands ⇒ Loading ⇒ Load Commands ⇒ Member ⇒ Concentrated Moment ⇒ hộp thoại Beam Loads ⇒ Concentrated Moment ⇒ đưa vào giá trị tải trọng.



Trong đó:

P: giá trị mômen tập trung.

d1, d2: các khoảng cách được quy định như trong hình vẽ.

- Direction: hướng mômen tác dụng.

X, Y, Z: theo hệ trục toạ độ địa phương phần tử.

GX, GY, GZ: theo hệ trục toạ độ tổng thể.

PX, PY, PZ: theo dọc trục phần tử thanh.

Add: thêm định nghĩa vào bảng tải trọng Load Page.

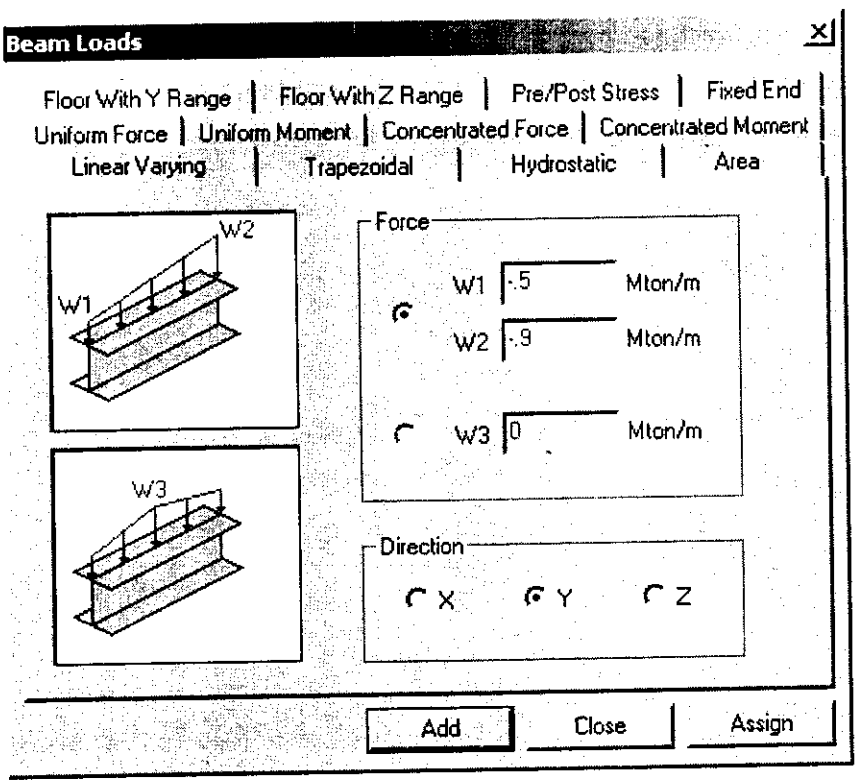
Assign: gán mômen tập trung cho đối tượng được chọn.

- **Linear Varying**

Mục đích: khai báo tải trọng thay đổi tuyến tính bậc nhất trên phần tử thanh.

- Thao tác thực hiện:

Menu Commands ⇒ Loading ⇒ Load Commands ⇒ Member ⇒ Linear Varying ⇒ hộp thoại Beam Loads ⇒ Linear Varying ⇒ đưa vào giá trị tải trọng.



Trong đó:

W1: giá trị lực tại đầu phần tử.

W2: giá trị lực tại cuối phần tử.

W3: giá trị lực tại giữa phần tử.

- Direction: hướng lực tác dụng.

X, Y, Z: theo hệ trục toạ độ địa phương phần tử.

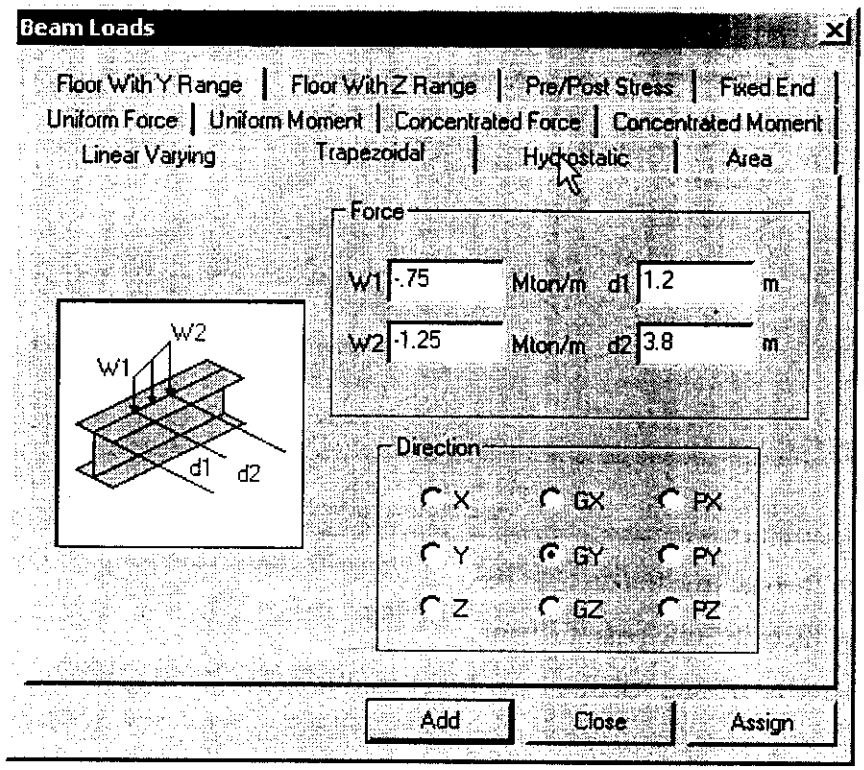
Add: thêm định nghĩa vào bảng tải trọng Load Page.

Assign: gán lực cho đối tượng được chọn.

• **Trapezoidal**

Mục đích: khai báo tải trọng hình thang trên phần tử thanh.

Thao tác: Menu Commands ⇒ Loading ⇒ Load Commands ⇒ Member ⇒ Trapezoidal ⇒ hộp thoại Beam Loads ⇒ Trapezoidal ⇒ đưa vào giá trị tải trọng.



Trong đó:

W1, W2: giá trị lực tương ứng tại vị trí d1, d2.

d1, d2: khoảng cách được quy định như trên hình vẽ.

• **Hydrostatic Trapezoidal**

Mục đích: khai báo tải trọng thuỷ tĩnh trên phần tử thanh.

Thao tác: Menu Commands ⇒ Loading ⇒ Load Commands ⇒ Member ⇒ Hydrostatic Trapezoidal ⇒ hộp thoại Beam Loads ⇒ Hydrostatic.

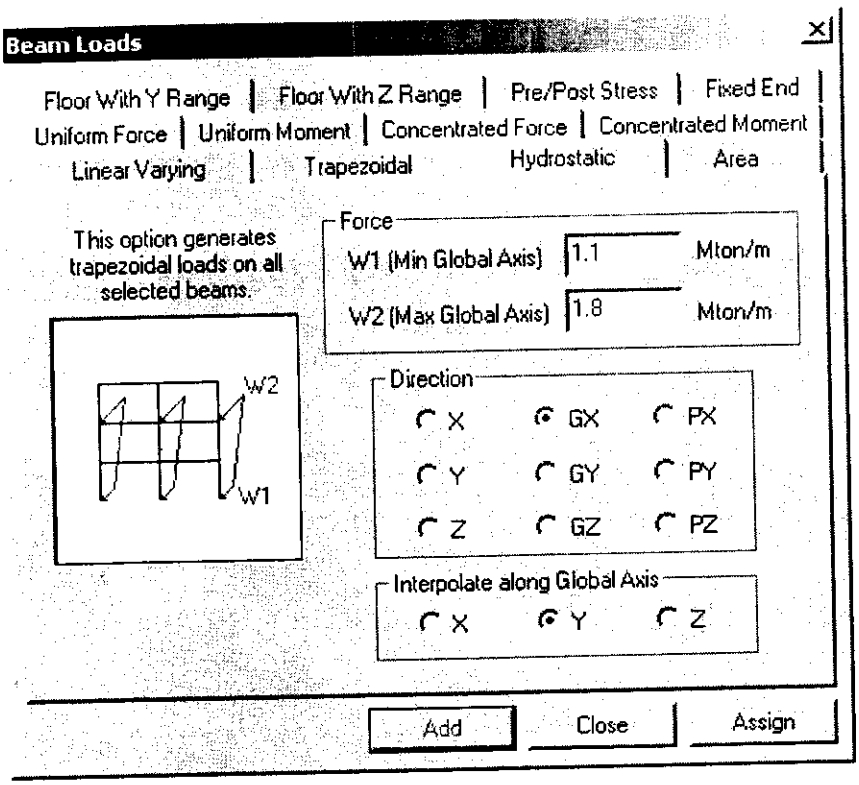
Trong đó:

W1(Min Global Axis): giá trị lực nhỏ nhất theo phương hệ tọa độ tổng thể.

W2(Max Global Axis): giá trị lực lớn nhất theo phương hệ tọa độ tổng thể.

- Direction: hướng lực tác dụng.

X, Y, Z: theo hệ trục toạ độ địa phương phần tử.



GX, GY, GZ: theo hệ trục toạ độ tổng thể.

PX, PY, PZ: theo dọc trục phần tử thanh.

- Interpolate along Global Axis: chọn trục hệ toạ độ tổng thể (X, Y, Z) mà lực tác dụng lên.

- Assign: gán lực cho phần tử đã chọn.

11.3.4. Element

Mục đích: khai báo tải trọng cho phần tử tấm.

Thao tác: Menu Commands ⇒ Loading ⇒ Load Commands ⇒ Element.

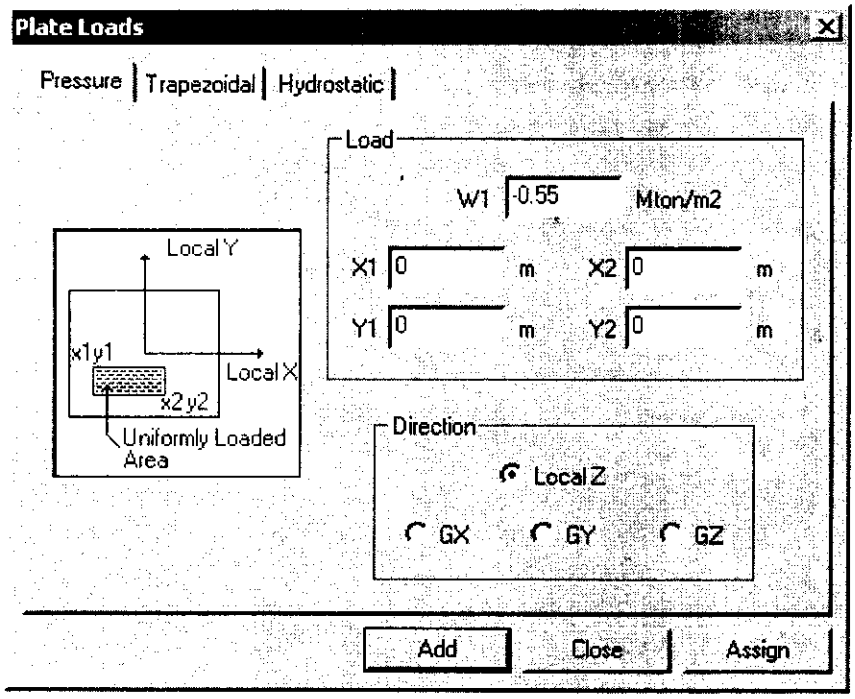
- **Pressure**

Mục đích: khai báo tải trọng phân bố đều trên phần tử tấm.

Thao tác: Menu Commands ⇒ Loading ⇒ Load Commands ⇒ Element ⇒ Pressure ⇒ hộp thoại Plate Loads ⇒ Pressure ⇒ đưa vào giá trị tải.

Trong đó:

W1: giá trị tải phân bố đều trên tấm.



`X1, Y1`: toạ độ góc trái trên.

`X2, Y2`: toạ độ góc phải dưới.

- `Direction`: chọn hướng lực tác dụng.

`Local Z`: theo trục toạ độ địa phương Z của phần tử.

`GX, GY, GZ`: theo trục toạ độ tổng thể.

Chú ý:

- Mặc định X1 = Y1 = X2 = Y2 = 0, khi đó tải trọng phân bố đều trên toàn phần tử tấm.

- Có thể khai báo lực tập trung trên phần tử tấm bằng cách thay đổi toạ độ X, Y tương ứng với vị trí đặt lực.

• **`Trapezoidal`**

Mục đích: khai báo tải trọng hình thang phân bố trên toàn phần tử tấm.

Thao tác: `Menu Commands` ⇒ `Loading` ⇒ `Load Commands` ⇒ `Element` ⇒ `Trapezoidal` ⇒ hộp thoại `Plate Loads` ⇒ `Trapezoidal` ⇒ đưa vào giá trị tải trọng.

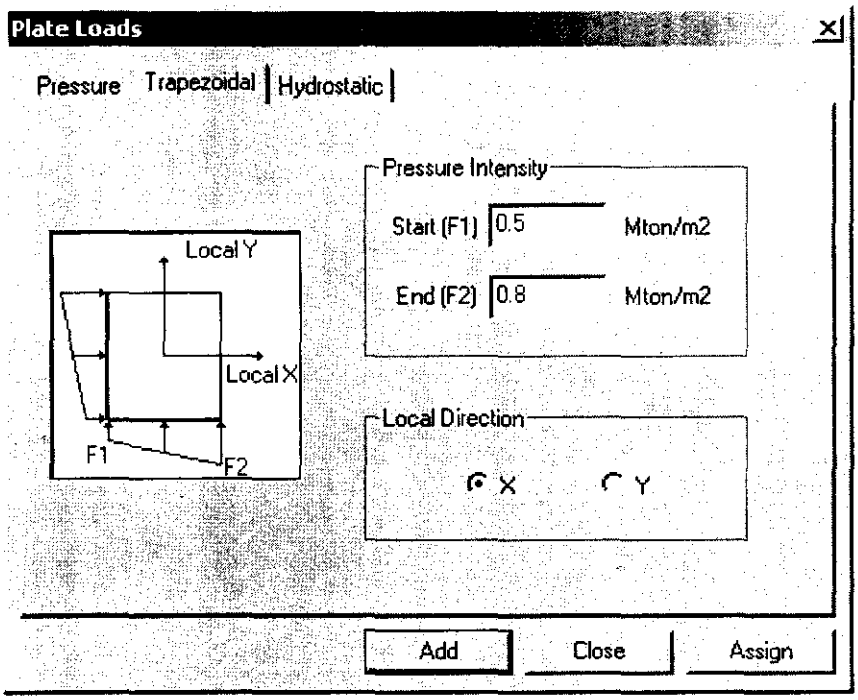
Trong đó:

- `Pressure Intensity`: cường độ áp lực phân bố.

`Start (F1)`: giá trị lực tại vị trí đầu.

`End (F2)`: giá trị lực tại vị trí cuối.

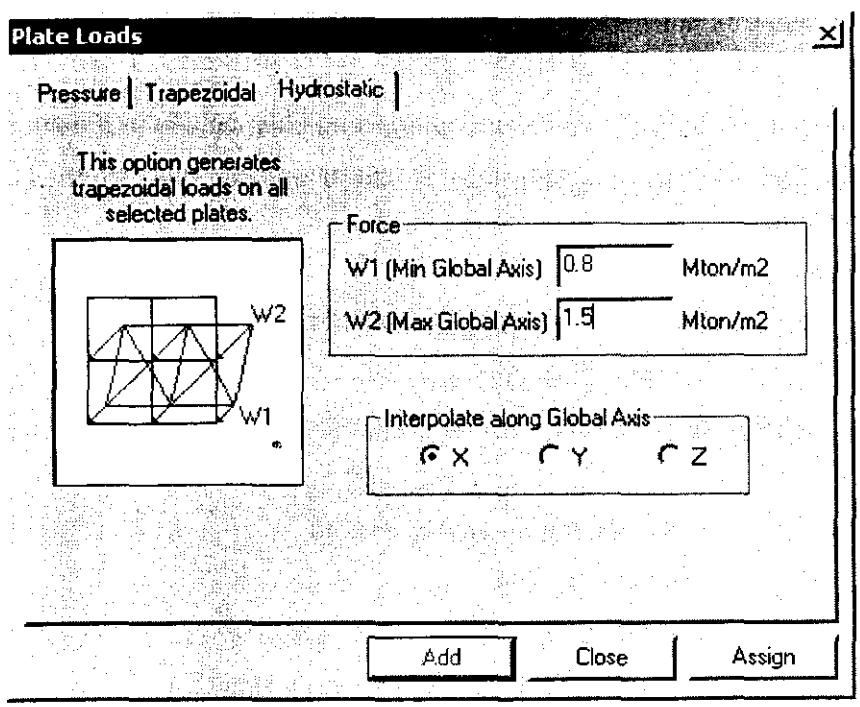
- `Local Direction`: chọn trục toạ độ địa phương (X hoặc Y).



- **Hydrostatic Trapezoidal**

Mục đích: khai báo tải trọng thuỷ tĩnh hình thang lên phần tử tấm.

Thao tác: Menu Commands ⇒ Loading ⇒ Load Commands ⇒ Element ⇒ Hydrostatic Trapezoidal ⇒ hộp thoại Plate Loads ⇒ Hydrostatic.



Trong đó:

W1(Min Global Axis): giá trị lực nhỏ nhất theo trục hệ toạ độ tổng thể.

W2(Max Global Axis): giá trị lực lớn nhất theo trục hệ toạ độ tổng thể.

Interpolate along Global Axis: chọn trục hệ toạ độ tổng thể (X, Y, Z) mà lực tác dụng lên.

11.3.5. Area

Mục đích: khai báo tải trọng diện tích phần tử thanh. Loại tải này dùng để phân phối tải trọng theo một phương (giống như Panel) về các phần tử thanh.

Thao tác: Menu Commands ⇒ Loading ⇒ Load Commands ⇒ Area ⇒ hộp thoại Beam Loads ⇒ Area.

Trong đó:

Force: giá trị của tải trọng. Chú ý là hướng của tải trọng phải song song với trục y của hệ toạ độ địa phương của phần tử thanh (được dồn tải về).

11.3.6. Floor

Mục đích: khai báo tải trọng sàn. Loại tải này dùng để phân phối tải trọng theo hai phương (giống như sàn đổ tại chỗ) về các phần tử thanh.

Thao tác: Menu Commands ⇒ Loading ⇒ Load Commands ⇒ Floor.

• **Normal Y Range Command**

Mục đích: khai báo giới hạn đặt tải trọng theo phương Y.

Thao tác: Menu Commands ⇒ Loading ⇒ Load Commands ⇒ Floor ⇒ Normal Y Range Command ⇒ hộp thoại Beam Loads ⇒ Floor with Y Range ⇒ đưa vào các thông số khai báo.

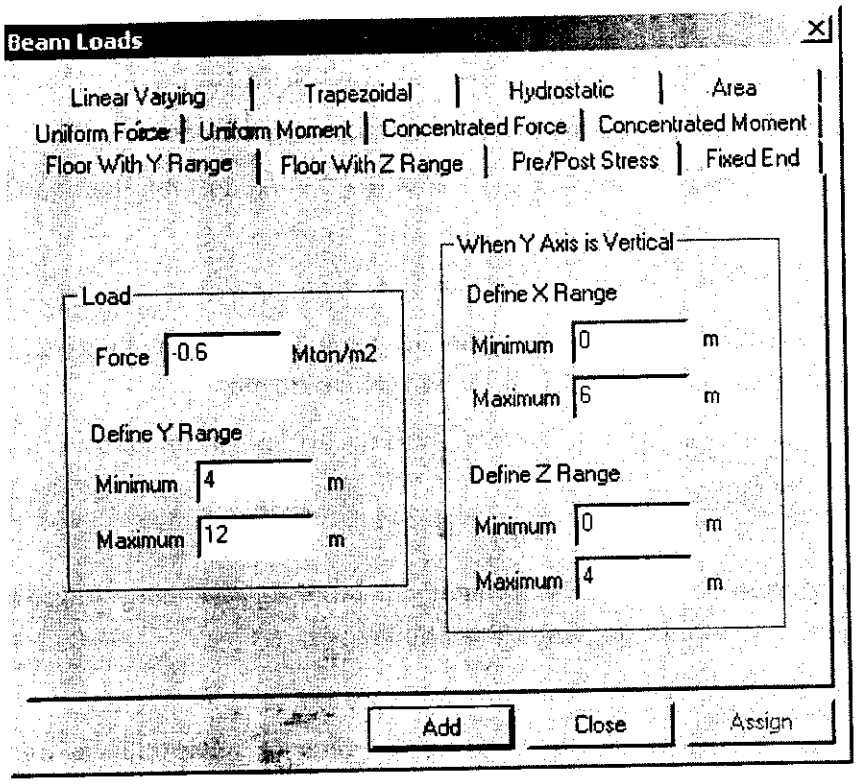
Trong đó:

Force: giá trị tải trọng tác dụng lên sàn (đơn vị lực/diện tích). Hướng của tải trọng song song với trục thẳng đứng của hệ toạ độ tổng thể.

Define Y Range: chỉ ra giới hạn miền chịu tác dụng của tải trọng qua hai thông số Minimum và Maximum. Các phần tử thanh nằm trong miền giới hạn này sẽ chịu tác dụng của tải trọng.

Define X Range/Define Z Range: dùng để định nghĩa một diện chịu tải thông qua hai thông số Minimum và Maximum. Các phần tử thanh nằm trong diện tích này sẽ chịu tải trọng từ sàn dồn vào.

Chú ý: Nếu ta không chỉ ra giới hạn Minimum và Maximum thì chương trình ngầm hiểu là tải trọng sàn được tính cho mọi phần tử thanh.



- **Normal Z Range Command**

Mục đích: khai báo giới hạn đặt tải trọng theo phương Z.

- Thao tác thực hiện:

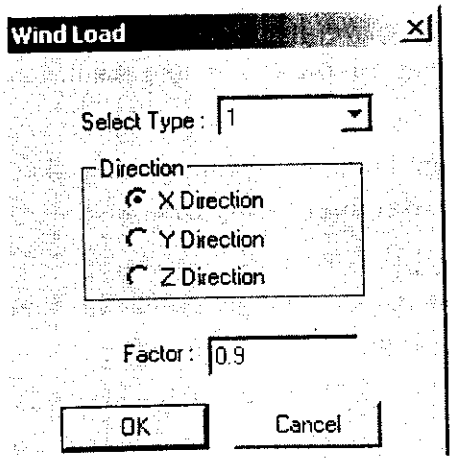
Menu Commands ⇒ Loading ⇒ Load Commands ⇒ Floor ⇒ Normal Z Range Command ⇒ hộp thoại Beam Loads ⇒ Floor with Z Range.

Chú ý: Thao tác này giống như trong Normal Y Range Command.

11.3.7. UBC

Mục đích: khai báo tải trọng động đất. Lệnh này định nghĩa các tham số để tạo ra tải trọng tĩnh tương đương theo phương ngang cho phân tích địa chấn.

Thao tác: Menu Commands ⇒ Loading ⇒ Load Commands ⇒ UBC.



11.3.8. Wind

Mục đích: khai báo và tự động tính tải trọng gió tĩnh cho kết cấu.

Thao tác: Menu Commands ⇒ Loading ⇒ Load Commands ⇒ Wind ⇒ hộp thoại Wind Load.

Trong đó:

`Select Type`: chọn trường hợp gán tải trọng gió.

`Direction`: chọn hướng tải tác dụng theo phương hệ trục toạ độ tổng thể X, Y, Z.

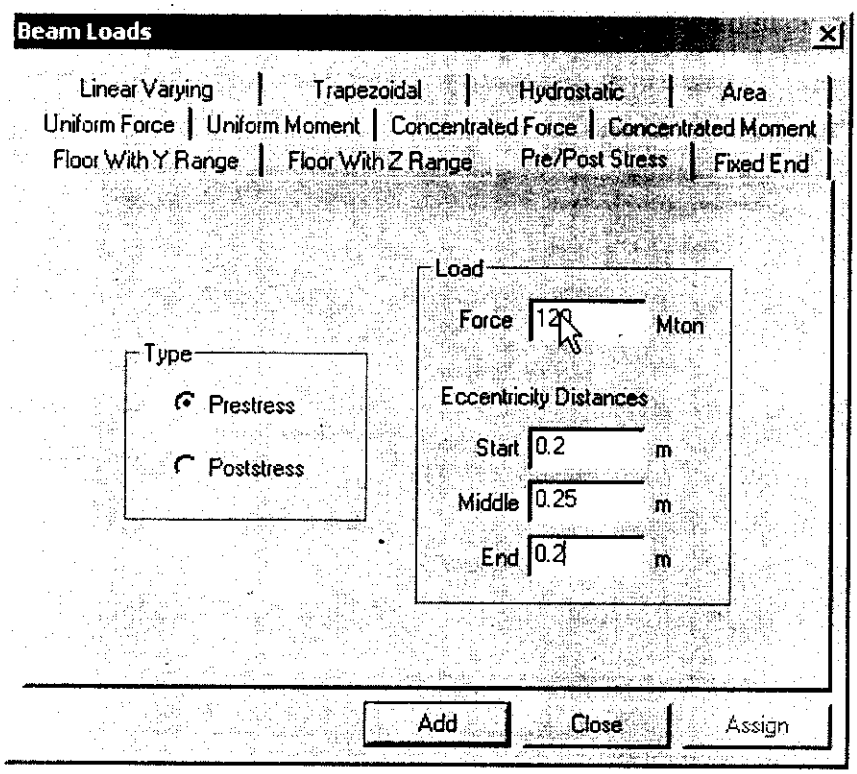
`Factor`: hệ số tải trọng.

Chú ý: cần thực hiện định nghĩa tải trọng gió trước khi thực hiện thao tác này.

11.3.9. Pre/Post Stress

Mục đích: khai báo tải trọng ứng suất căng trước và căng sau cho các phần tử thanh (bêtông cốt thép).

Thao tác: `Menu Commands` ⇒ `Loading` ⇒ `Load Commands` ⇒ `Pre/Post Stress` ⇒ hộp thoại `Beam Loads` ⇒ `Pre/Post Stress`.



Trong đó:

- `Type`: chọn kiểu ứng suất:

`Prestress`: tải trọng ứng suất căng trước.

`Poststress`: tải trọng ứng suất căng sau.

`Force`: giá trị lực tải trọng (lực căng cáp).

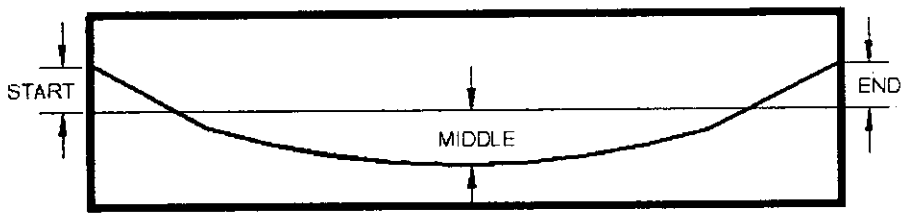
- `Eccentricity Distances`: khai báo các vị trí đặt cáp:

`Start`: khoảng cách từ trục phần tử tính từ điểm đầu.

`Middle`: khoảng cách từ trục phần tử tính đến điểm giữa.

`End`: khoảng cách từ trục phần tử tính đến điểm cuối (ví dụ minh hoạ như hình dưới).

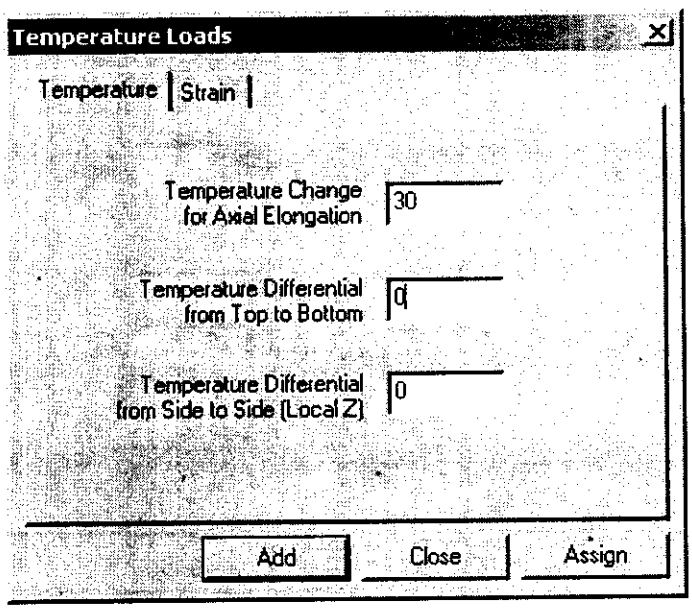
SƠ ĐỒ QUI ĐỊNH VỊ TRÍ CĂNG CÁP



- **`Temperature/Strain`**

Mục đích: định nghĩa và gán tải trọng nhiệt độ hoặc tải trọng gây co dãn phần tử.

Thao tác: `Menu Commands` ⇒ `Loading` ⇒ `Load Commands` ⇒ `Temprature/Strain` ⇒ hộp thoại `Temprature Loads`.



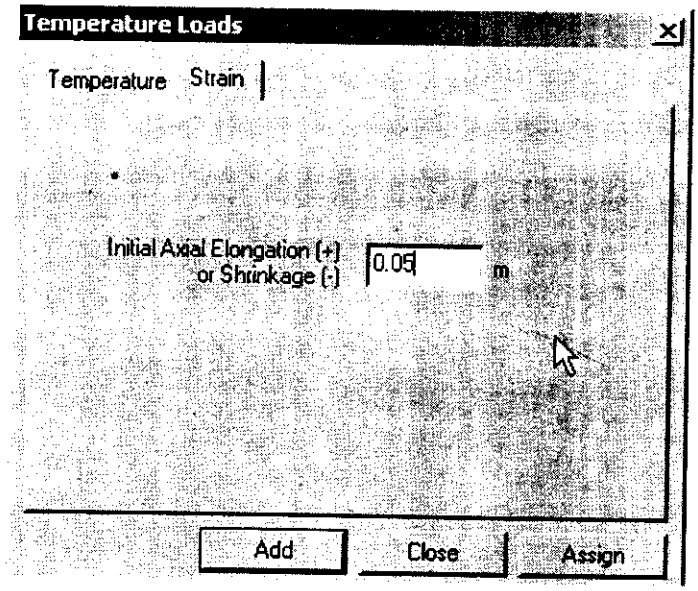
Trong đó:

`Temperature Change for Axial Elongation`: giá trị nhiệt độ thay đổi dọc theo trục phần tử.

`Temperature Differential from Top to Bottom`: giá trị chênh lệch nhiệt độ giữa mặt trên và mặt dưới của phần tử.

`Temperature Differential from Side to Side (Local Z)`: giá trị chênh lệch nhiệt độ giữa hai mặt bên của phần tử theo trục toạ độ địa phương Z.

Hộp thoại Strain: khai báo tải trọng gây co dãn phần tử:



Trong đó:

Initial Axial: khai báo sự kéo dài hay co ngắn của phần tử thanh vì lí do chế tạo không chính xác.

Elongation(+) or Shrinkage(-): tương ứng là giá trị kéo dài > 0 hay co ngắn < 0.

11.3.11. Frequency

Mục đích: xác định phương pháp tính toán tần số dao động riêng của kết cấu ứng với dạng dao động cụ thể.

Thao tác: Menu Commands ⇒ Loading ⇒ Load Commands Frequency.

Trong đó: Natural Frequency: dạng dao động này cùng hướng với chuyển vị gây ra bởi trường hợp tải trọng ngay trước đó.

Model Calculation: tính dao động theo phương pháp trị riêng.

Rayleigh: tính dao động theo phương pháp lặp Rayleigh.

11.3.12. Time History

Mục đích: định nghĩa tải trọng tác dụng thay đổi theo thời gian.

Thao tác: Menu Commands ⇒ Loading ⇒ Load Commands ⇒ Time History.

11.3.13. Response Spectrum

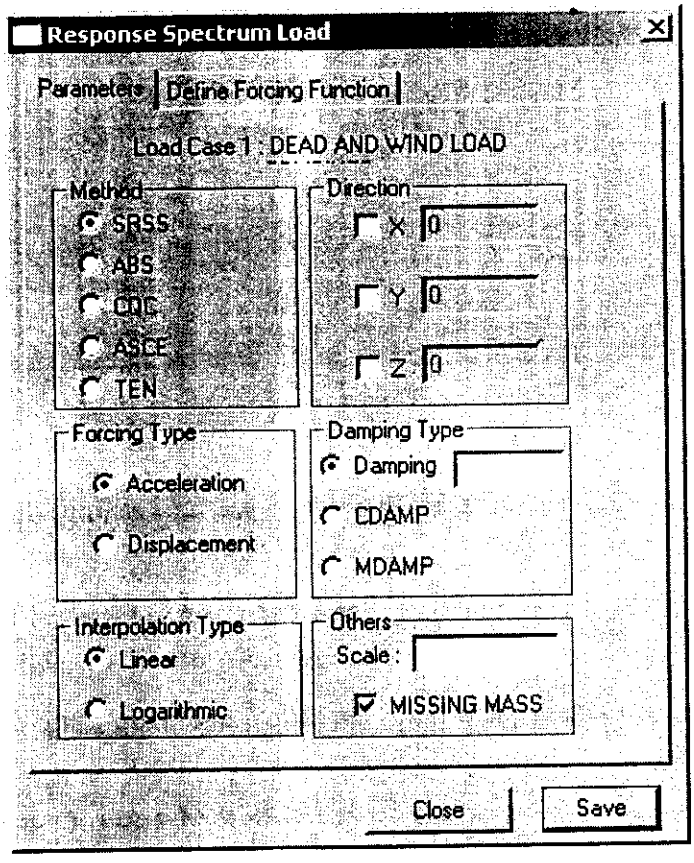
Mục đích: đặt tải phổ phản ứng (đã được định nghĩa trước đó) lên kết cấu để thực hiện phân tích động.

Thao tác: Menu Commands ⇒ Loading ⇒ Load Commands ⇒ Response Spectrum.

- **Parameters**

Mục đích: khai báo các thông số phổ phản ứng.

Thao tác: Menu Commands ⇒ Loading ⇒ Load Commands ⇒ Response Spectrum ⇒ hộp thoại Response Spectrum Load ⇒ Parameters.



Trong đó:

Load Case: tên trường hợp tải trọng chọn làm phân tích phổ phản ứng.

- Method: kiểu tác động của tổ hợp tải trọng.

- Direction: giá trị hướng tác dụng của gia tốc hay chuyển vị nền theo các trục hệ toạ độ tổng thể (X, Y, Z).

- Damping Type: khai báo kiểu Damping.

Damping: giá trị hệ số cản.

CDAMP (Critical Damping).

- Forcing Type: kiểu lực tác dụng:

Acceleration: kiểu gia tốc nền.

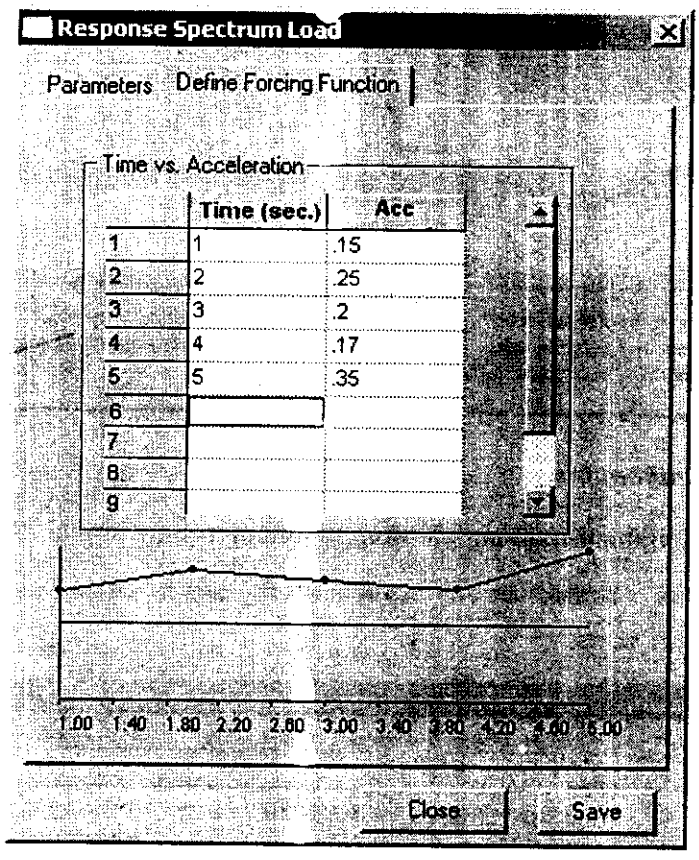
Displacement: chuyển vị nền.

• **Define Forcing Function**

Mục đích: khai báo các thông số theo hàm định nghĩa lực tác dụng.

- Thao tác thực hiện:

Menu Commands ⇒ Loading ⇒ Load Commands ⇒ Response Spectrum ⇒ hộp thoại Response Spectrum Load ⇒ Define Forcing Function.



11.3.14. Repeat

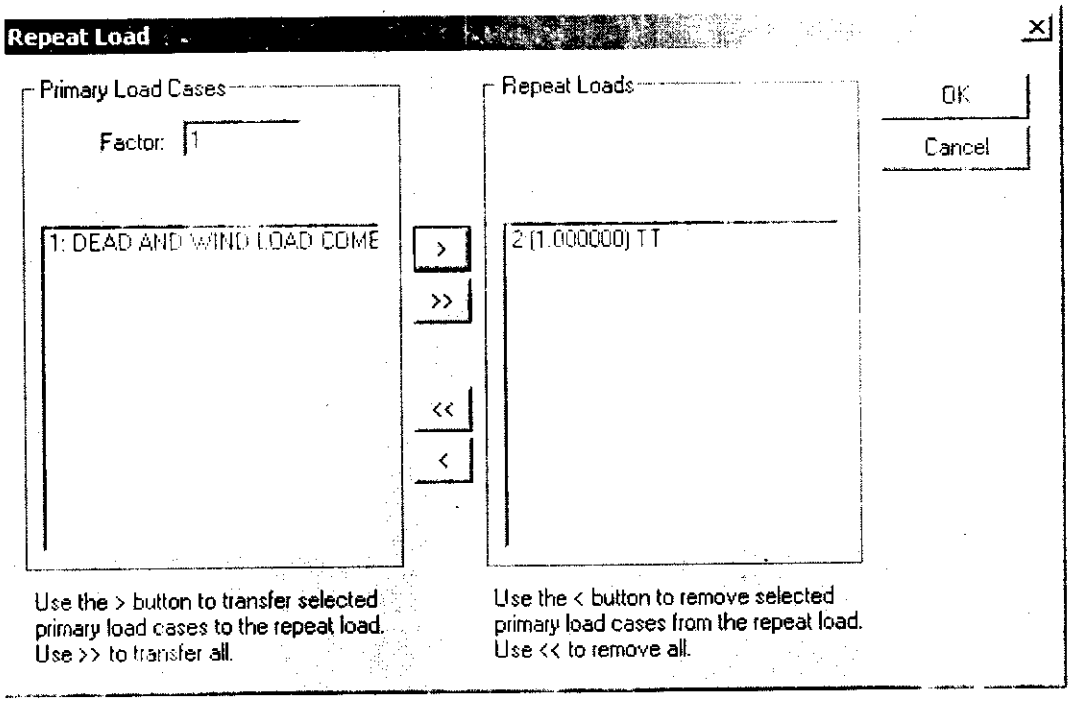
Mục đích: khai báo một trường hợp tải mới có sử dụng các trường hợp tải đã tạo ra trước đó. Do đó phân tích P-Delta sẽ xét được ảnh hưởng thứ cấp.

Thao tác: Menu Commands ⇒ Loading ⇒ Load Commands ⇒ Repeat ⇒ hộp thoại Repeat Load ⇒ chọn trường hợp tải ⇒ OK.

Trong đó:

Primary Load Cases: danh sách các trường hợp tải trọng đã định nghĩa với hệ số trường hợp tải tương ứng là Factor.

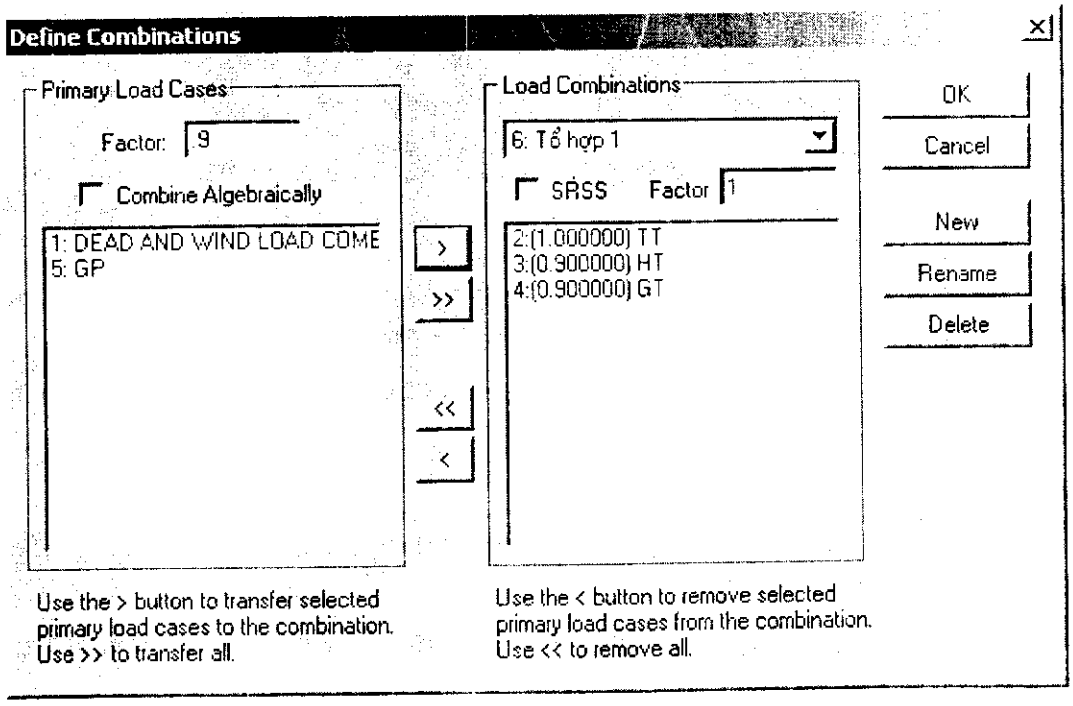
Repeat Loads: lặp lại tải trọng bằng các nút thêm > hoặc xoá << một trường hợp tải trọng đã chọn.



11.4. Load Combination

Mục đích: định nghĩa các tổ hợp tải trọng từ những trường hợp tải đã có

Thao tác: `Menu Commands` ⇒ `Loading` ⇒ `Load Combination` ⇒ hộp thoại `Define Combinations`.



Trong đó:

- Primary Load Cases: danh sách các trường hợp tải trọng cơ bản đã định nghĩa:

Factor: hệ số tổ hợp tải trọng tương ứng.

Combine Algebraically: phương pháp tổ hợp theo kiểu cộng đại số.

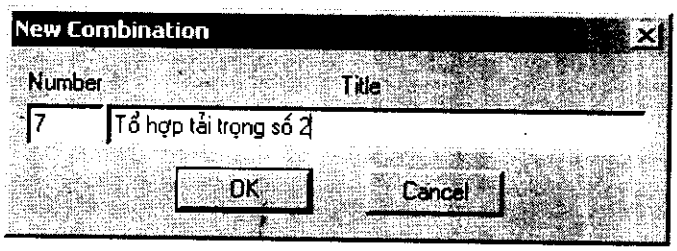
- Load Combinations: danh sách các tổ hợp tải trọng.

SRSS (Square Roof of Summation Square): phương pháp tổ hợp theo kiểu căn bậc 2 của tổng bình phương các trường hợp tải trọng.

Factor: hệ số tổ hợp tải trọng theo SRSS.

- New: tạo một tổ hợp tải trọng mới.

⇒ hộp thoại New Combination.



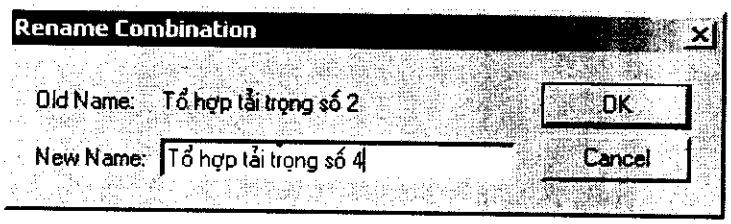
Trong đó:

Number: thứ tự trường hợp tải trọng.

Title: tên tổ hợp tải trọng.

- Rename: đổi tên tổ hợp tải trọng.

⇒ hộp thoại Rename Combination.



Trong đó:

Old Name: tên tổ hợp tải trọng cũ.

New Name: tên tổ hợp tải trọng mới.

- Delete: xoá một tổ hợp tải trọng được chọn ⇒ hộp thoại Staad.Pro for Windows ⇒ Yes.

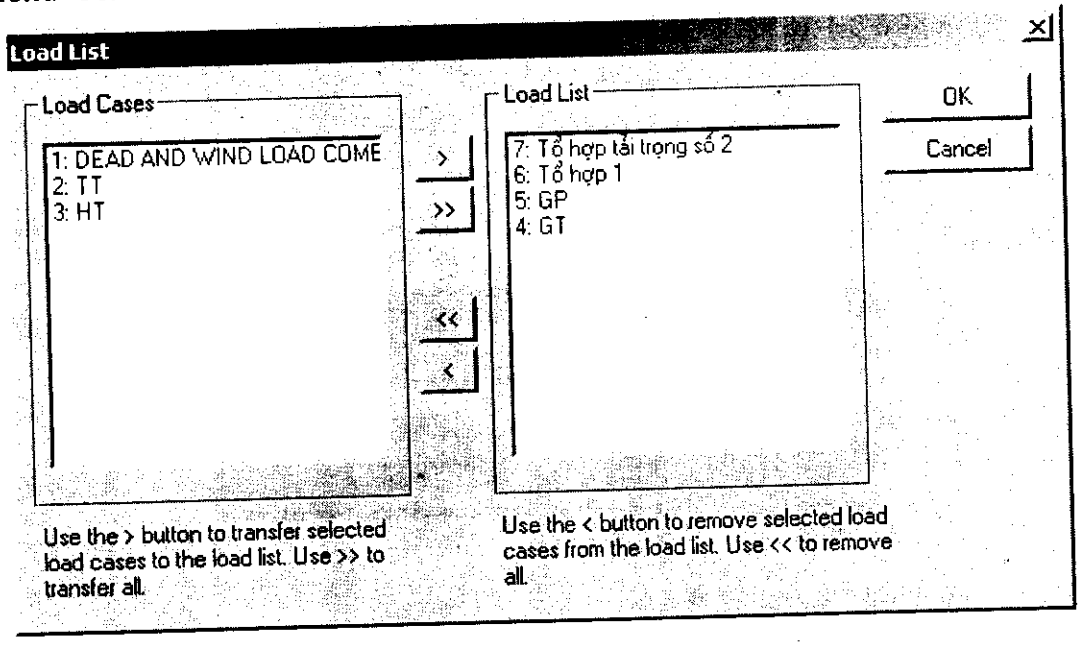
Phím mũi tên >, >> hoặc <, << cho phép thêm hay xoá một hoặc tất cả các trường hợp tải trọng đã được định nghĩa.

11.5. Load List

Mục đích: chỉ ra các trường hợp tải trọng và tổ hợp tải trọng cho việc xử lý kết quả, thiết kế cấu kiện, in ấn...

- Thao tác thực hiện:

`Menu Commands` ⇒ `Loading` ⇒ `Load List` ⇒ hộp thoại `Load List`.



Trong đó:

`Load Cases`: danh sách các trường hợp và tổ hợp tải trọng định nghĩa.

`Load List`: danh sách các trường hợp và tổ hợp tải trọng được chọn.

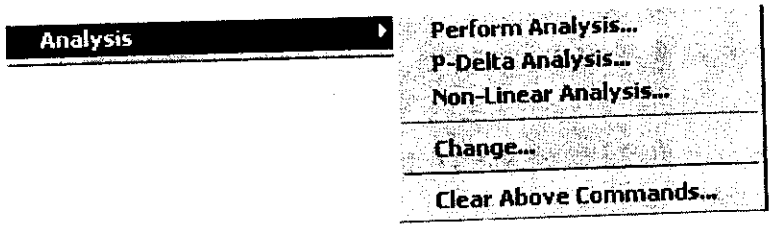
Phím mũi tên >, >> hoặc <, << cho phép thêm hay xoá một hoặc tất cả các trường hợp tải trọng đã được định nghĩa.

12. Analysis

Mục đích: chọn kiểu phân tích, ra lệnh phân tích kết cấu và lựa chọn các kết quả đầu ra của file tính toán.

- Thao tác thực hiện:

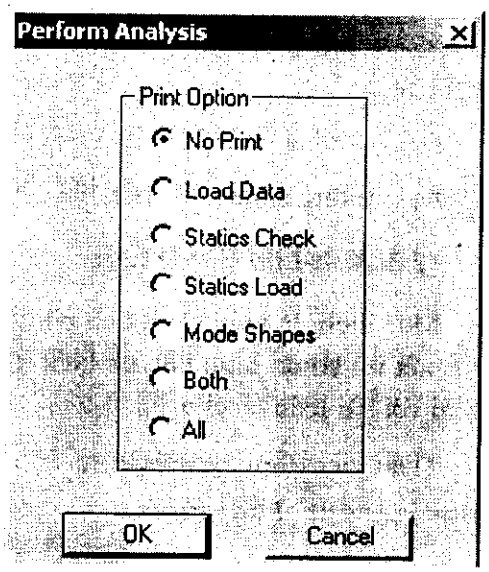
`Menu Commands` ⇒ `Analysis`.



12.1. Perform Analysis

Mục đích: ra lệnh phân tích kết cấu theo kiểu tuyến tính (độ cứng) và lựa chọn các kết quả đầu ra. Kiểu phân tích này có xét đến ảnh hưởng của vấn đề mất ổn định kết cấu (cục bộ hay tổng thể) và sai số trong quá trình tính toán.

Thao tác: `Menu Commands` ⇒ `Analysis` ⇒ `Perform Analysis` ⇒ hộp thoại `Perform Analysis`.



Trong đó:

- `Print Option`: các lựa chọn in sau khi thực hiện việc tính toán:

`No Print`: không in loại dữ liệu nào.

`Load Data`: in dữ liệu về tải trọng.

`Statics Check`: in các dữ liệu về tải trọng, mômen và phản lực gối tựa.

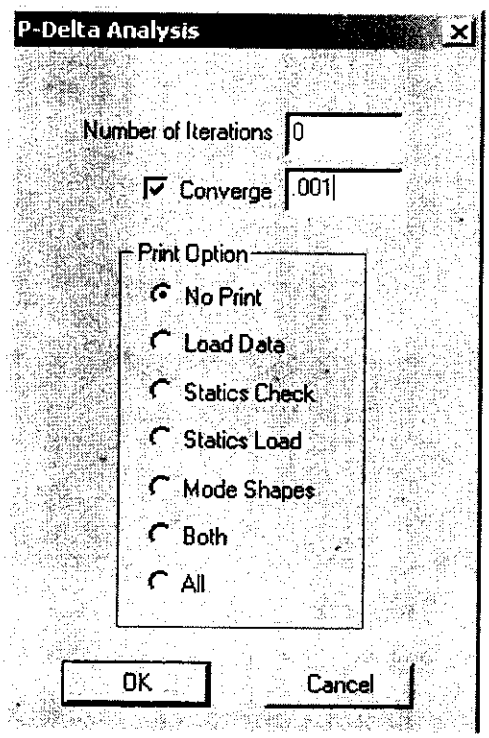
`Statics Load`: in các dữ liệu như trong Statics Check, nội lực tại tất cả các nút.

`Mode Shapes`: in ra chuyển vị của các nút tương ứng với các trường hợp biến dạng của kết cấu.

`Both`: tương đương với việc lựa chọn Load Data và Statics Check.

`All`: tương đương với việc lựa chọn Load Data và Statics Load.

12.2. P-Delta Analysis



Mục đích: kiểu phân tích phi tuyến. Trong phép phân tích này phải có mặt cả tải trọng ngang và tải trọng đứng. Tải trọng ngang thường sinh ra các lực thứ cấp do ảnh hưởng của tải trọng đứng trên các chuyển vị ngang của nút và ảnh hưởng thứ cấp này được gọi là ảnh hưởng P-Delta.

- Thao tác thực hiện:

`Menu Commands` ⇒ `Analysis` ⇒ `P-Delta Analysis` ⇒ hộp thoại `P-Delta Analysis`.

Trong đó:

`Number of Iterations`: số lần lặp tính toán.

`Converge`: điểm hội tụ kết quả.

- Print Option: các lựa chọn xuất dữ liệu sau khi thực hiện việc tính toán:

No Print: không in loại dữ liệu nào.

Load Data: in dữ liệu về tải trọng.

Statics Check: in các dữ liệu về tải trọng, mômen và phản lực gối tựa.

Statics Load: in các dữ liệu như trong Statics Check, nội lực tại tất cả các nút.

Mode Shapes: in ra chuyển vị của các nút tương ứng với các trường hợp biến dạng của kết cấu.

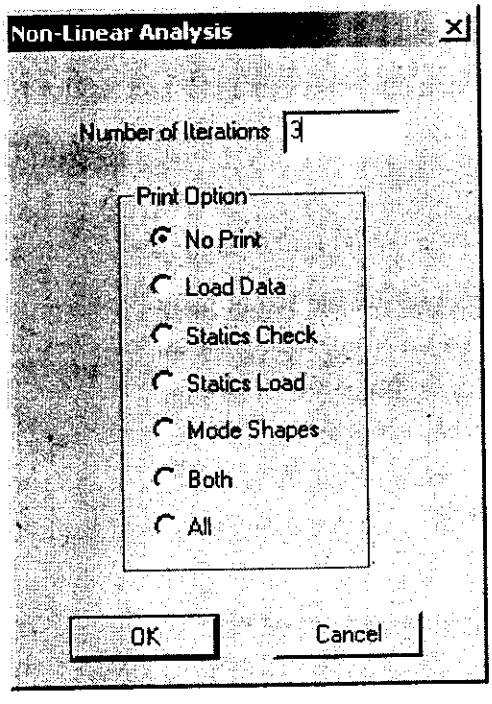
Both: tương đương với việc lựa chọn Load Data và Statics Check.

All: tương đương với việc lựa chọn Load Data và Statics Load.

12.3. Non-Linear Analysis

Mục đích: là kiểu phân tích phi tuyến bậc 2. Trong quá trình phân tích phi tuyến có xét tới xét tới sơ đồ hình học đã biến dạng và các ảnh hưởng thứ cấp, kiểu phân tích này phù hợp với bài toán có chuyển vị lớn.

Thao tác: Menu Commands ⇒ Analysis ⇒ Non-Linear Analysis ⇒ hộp thoại Non-Linear Analysis.



Trong đó:

Number of Iterations: số lần lặp tính toán.

- Print Option: các lựa chọn xuất dữ liệu sau khi thực hiện việc tính toán:

No Print: không in loại dữ liệu nào.

Load Data: in dữ liệu về tải trọng.

Statics Check: in các dữ liệu về tải trọng, mômen và phản lực gối tựa.

Statics Load: in các dữ liệu như trong Statics Check, nội lực tại tất cả các nút.

Mode Shapes: in ra chuyển vị của các nút tương ứng với các trường hợp biến dạng của kết cấu.

Both: tương đương với việc lựa chọn Load Data và Statics Check.

All: tương đương với việc lựa chọn Load Data và Statics Load.

12.4. Change

Mục đích: ra lệnh cho chương trình lập lại ma trận độ cứng. Chú ý rằng chỉ thực hiện lệnh này sau khi đã thực hiện việc tính toán

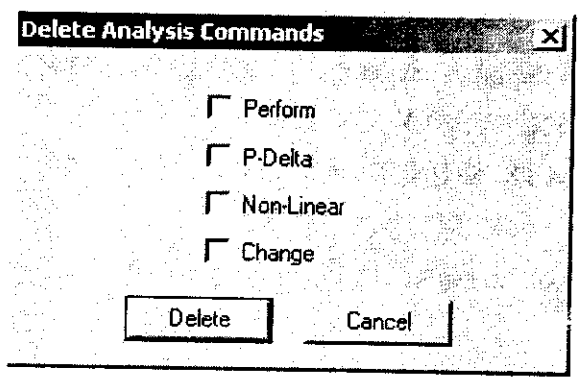
Thao tác thực hiện: Menu Commands ⇒ Analysis ⇒ Change ⇒ hộp thoại STAAD.Pro for Window ⇒ Yes.

12.5. Clear Above Commands

Mục đích: xoá những thiết lập được chọn để phân tích kết cấu.

- Thao tác thực hiện:

Menu Commands ⇒ Analysis ⇒ Clear Above Commands ⇒ hộp thoại Delete Analysis Commands ⇒ chọn phép phân tích cần xoá ⇒ Delete.

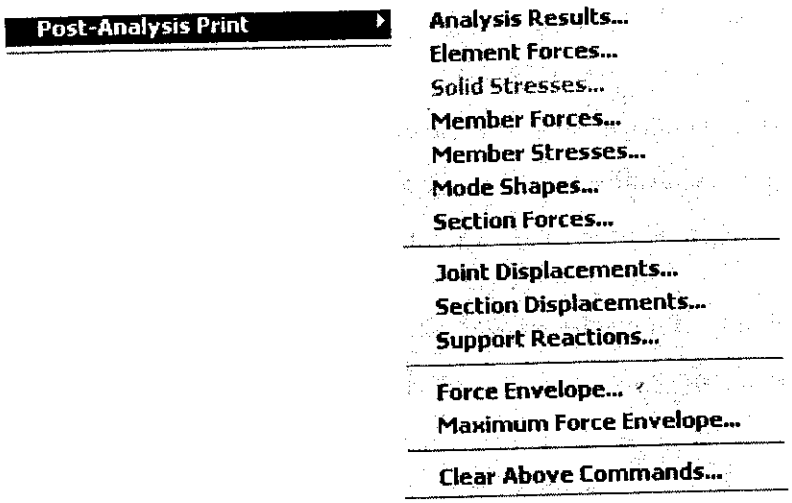


13. Post-Analysis Print

Mục đích: ra lệnh in các kết quả tính toán ra file (*.anl) trong Staad.Pro. Thao tác này chỉ thực hiện sau khi thực hiện xong việc tính toán.

- Thao tác thực hiện:

Menu Commands ⇒ Post-Analysis Print.



13.1. Analysis Results

Mục đích: in các kết quả nội lực sau khi tính toán như: chuyển vị nút, phản lực gối tựa, nội lực thanh...

- Thao tác thực hiện:

`Menu Command` ⇒ `Post-Analysis Print` ⇒ `Analysis Results` ⇒ hộp thoại `Staad.Pro for Windows` ⇒ `Yes`.

13.2. Element Forces

Mục đích: in các kết quả nội lực của phần tử tấm.

Thao tác: `Menu Command` ⇒ `Post-Analysis Print` ⇒ `Element Forces`.

Với lựa chọn này ta có thể quan sát được các thành phần nội lực của phần tử tấm:

- In kết quả ứng suất: FX, FY, FXY, QX, QY.
- In ứng suất chính: SMAX, SMIN, TMAX.
- Mômen cho mỗi đơn vị dài: MX, MY, MXY.
- Nội lực tại các nút hoặc tại bất kì vị trí nào trên phần tử tấm...

13.3. Solid Stresses

Mục đích: in các kết quả ứng suất của phần tử khối.

Thao tác: `Menu Command` ⇒ `Post-Analysis Print` ⇒ `Solid Stresses`.

Với lựa chọn này ta có thể quan sát được các thành phần nội lực của phần tử khối (Solid):

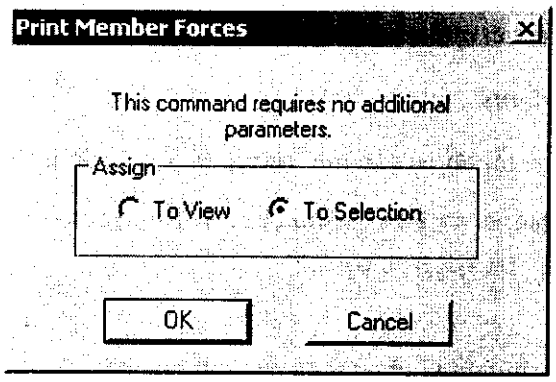
- In ứng suất của tại tâm của tất cả các phần tử khối được chỉ ra cho các trường hợp tải trọng tương ứng được chọn.
- In nội lực và mômen tại các nút của phần tử khối.

13.4. Member Forces

Mục đích: in kết quả nội lực cho các phần tử thanh như: lựa dọc, mômen uốn, mômen xoắn cho các trường hợp tải trọng tương ứng.

- Thao tác thực hiện:

`Menu Command` ⇒ `Post-Analysis Print` ⇒ `Member Forces` ⇒ hộp thoại `Print Member Forces`.



Trong đó:

`To View`: in kết quả nội lực của tất cả các phần tử thanh.

`To Selection`: chỉ in kết quả nội lực của những phần tử thanh được chọn.

13.5. Member Stresses

Mục đích: in ứng suất tại nút đầu, nút cuối và tại các mặt cắt được chỉ ra của phần tử tương ứng với các trường hợp tải trọng được chọn.

- Thao tác thực hiện:

`Menu Command` ⇒ `Post-Analysis Print` ⇒ `Member Stresses` ⇒ hộp thoại `Print Member Stresses`.

Trong đó:

`To View`: in kết quả ứng suất của tất cả các phần tử thanh.

`To Selection`: chỉ in kết quả ứng suất của những phần tử thanh được chọn.

13.6. Mode Shapes

Mục đích: in chuyển vị các nút của tất cả các dạng dao động tương ứng với các trường hợp tải trọng.

Thao tác: `Menu Command` ⇒ `Post-Analysis Print` ⇒ `Mode Shapes` ⇒ hộp thoại `Staad.Pro for Windows` ⇒ `Yes`.

13.7. Section Forces

Mục đích: in nội lực tại các mặt cắt của phần tử thanh ứng với các trường hợp tải trọng.

Thao tác: `Menu Command` ⇒ `Post-Analysis Print` ⇒ `Section Force` ⇒ hộp thoại `Print Section Forces`.

Trong đó:

`To View`: in kết quả nội lực tại các mặt cắt của tất cả các phần tử thanh.

`To Selection`: chỉ in kết quả nội lực tại các mặt cắt của những phần tử thanh được chọn.

13.8. Joint Displacements

Mục đích: in chuyển vị tại tất cả các nút tương ứng với các trường hợp tải trọng.

Thao tác: `Menu Command` ⇒ `Post-Analysis Print` ⇒ `Joint Displacement` ⇒ hộp thoại `Print Joint Displacements`.

Trong đó:

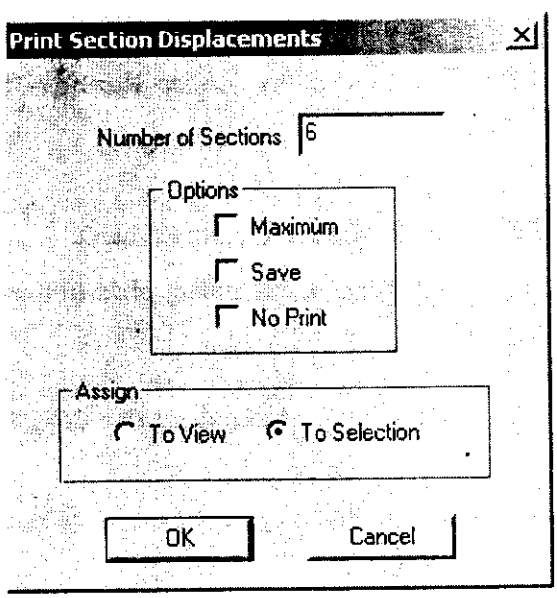
`To View`: in kết quả chuyển vị cho tất cả các nút của kết cấu.

`To Selection`: chỉ in kết quả chuyển vị tại những nút được chọn của kết cấu.

13.9. Section Displacements

Mục đích: in chuyển vị tại các mặt cắt của phần tử theo hướng hệ toạ độ tổng thể tương ứng với các trường hợp tải trọng.

Thao tác: `Menu Command` ⇒ `Post-Analysis Print` ⇒ `Section Displacement` ⇒ hộp thoại `Print Section Displacements`.



Trong đó:

Nuber of Sections: số mặt cắt cần tính chuyển vị.

- Options: lựa chọn về kết quả chuyển vị tại các mặt cắt.

Maximum: chỉ in chuyển vị mặt cắt lớn nhất của phần tử từ các trường hợp tải trọng tương ứng.

Save: in chuyển vị mặt cắt phần tử ra file.

No Print: không in chuyển vị mặt cắt phần tử ra file (*.anl).

To View: in kết quả chuyển vị cho tất cả các nút của kết cấu.

To Selection: chỉ in kết quả chuyển vị tại những nút được chọn của kết cấu.

13.10. Support Reactions

Mục đích: in phản lực gối tựa dưới dạng bảng cho các gối tựa tương ứng với các trường hợp tải trọng được chỉ ra.

- Thao tác thực hiện:

Menu Command ⇒ Post-Analysis Print ⇒ Support Reactions ⇒ hộp thoại Print Support Reactions.

Trong đó:

To View: in kết quả phản lực cho tất cả các gối tựa của kết cấu.

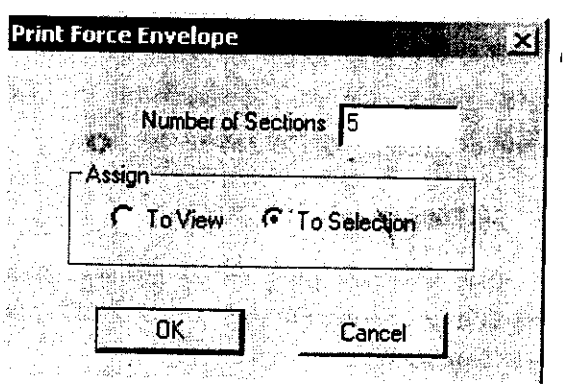
To Selection: chỉ in kết quả phản lực của những gối tựa được chọn.

13.11. Force Envelope

Mục đích: in giá trị biểu đồ bao nội lực tại các mặt cắt được chỉ ra của phần tử thanh tương ứng với trường hợp tải trọng được chọn.

- Thao tác thực hiện:

Menu Command ⇒ Post-Analysis Print ⇒ Force Envelope ⇒ hộp thoại Print Force Envelope.



Trong đó:

Number of Sections: số mặt cắt cần xem biểu đồ bao nội lực.

To View: in kết quả biểu đồ bao nội lực cho tất cả các phần tử thanh.

To Selection: chỉ in kết quả biểu đồ bao nội lực cho những phần tử thanh được chọn.

13.12. Maximum Force Envelope

Mục đích: in giá trị biểu đồ bao nội lực lớn nhất và nhỏ nhất tại các mặt cắt được chỉ ra của phần tử thanh tương ứng với trường hợp tải trọng được chọn.

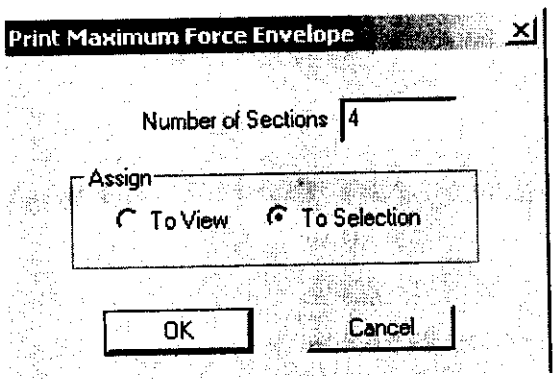
Thao tác: `Menu Command` ⇒ `Post-Analysis Print` ⇒ `Maximum Force Envelope` ⇒ hộp thoại `Print Maximum Force Envelope`.

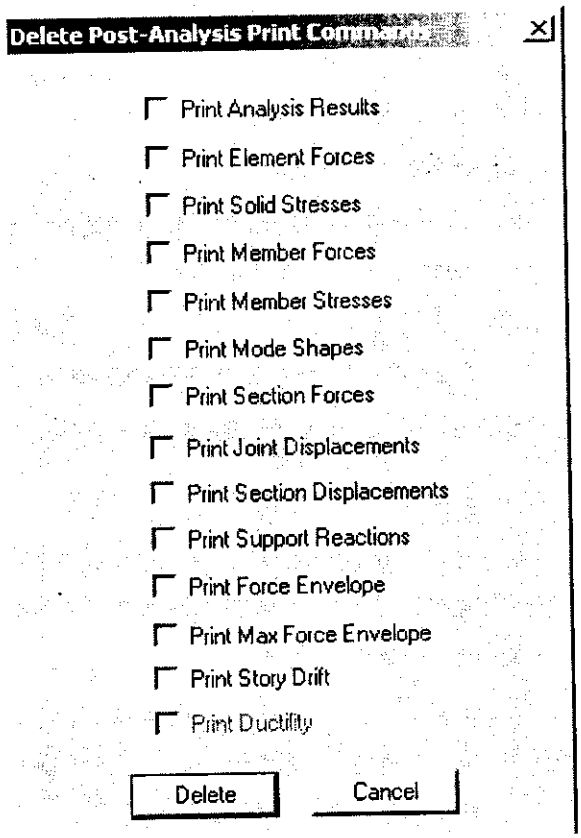
Trong đó:

`Number of Section`: số mặt cắt cần xem biểu đồ bao nội lực lớn nhất hoặc nhỏ nhất.

`To View`: in kết quả biểu đồ bao nội lực lớn nhất (nhỏ nhất) cho tất cả các phần tử thanh.

`To Selection`: chỉ in kết quả biểu đồ bao nội lực lớn nhất hoặc nhỏ nhất cho những phần tử thanh được chọn.





13.3. Clear Above Commands

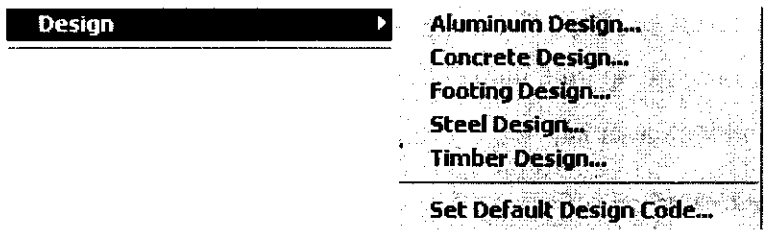
Mục đích: xoá các thiết lập đã định nghĩa theo lựa chọn bởi người sử dụng.

Thao tác: `Menu Command` ⇒ `Post-Analysis Print` ⇒ `Clear Above Commands` ⇒ hộp thoại `Delete Post-Analysis Print Commands` ⇒ Lựa chọn các thông số cần xoá ⇒ `Delete`.

14. Design

Mục đích: cho phép chỉ ra các tiêu chuẩn thiết kế tuỳ theo kiểu vật liệu của phần tử. Các vật liệu lựa chọn cho thiết kế có thể là: nhôm (Aluminum), bêtông (Concrete), thép (Steel), gỗ (Timber)...

Thao tác: `Menu Command` ⇒ `Design`.



14.1. Aluminum Design

Mục đích: thiết lập các thông số cho phần tử theo kiểu tiêu chuẩn thiết kế nhôm.

- Thao tác thực hiện:

Menu Commands ⇒ Design ⇒ Aluminum Design ⇒ hộp thoại Aluminum Design.

Trong đó:

Current Code: tiêu chuẩn thiết kế hiện thời chứa các dữ dữ liệu của kết cấu.

Highlight assigned Geometry: sáng nổi bật những phần tử được gán.

- Assignment Method: kiểu vùng được gán đối tượng:

Assign To Selected Beams: gán cho những phần tử thanh được chọn.

Assign To View: gán cho tất cả các phần tử thanh.

Use Cursor To Assign: dùng chuột để gán cho từng phần tử.

- Select Parameter: chọn các thông số thiết kế cấu kiện.

- Define Parameters: định nghĩa các thông số thiết kế cấu kiện.

- Commands: ra lệnh thiết kế.

14.2. Concrete Design

Mục đích: thiết lập các thông số cho phần tử theo kiểu tiêu chuẩn thiết kế bêtông.

- Thao tác thực hiện:

Menu Commands ⇒ Design ⇒ Aluminum Design ⇒ hộp thoại Concrete Design.

Trong đó:

Current Code: tiêu chuẩn thiết kế bêtông (ACI, BS8110,...).

Highlight Assigned Geometry: sáng nổi bật những phần tử được gán.

- Assignment Method: kiểu vùng được gán đối tượng:

Assign To Selected Beams: gán cho những phần tử thanh được chọn.

Assign To View: gán cho tất cả các phần tử thanh.

Use Cursor To Assign: dùng chuột để gán cho từng phần tử.

- Select Parameter: chọn các thông số thiết kế cấu kiện.

- Define Parameters: định nghĩa các thông số thiết kế cấu kiện.

- Commands: ra lệnh thiết kế.

14.3. Footing Design

Mục đích: thiết lập các thông số phục vụ cho việc thiết kế móng.

Thao tác:

Menu Commands ⇒ Design ⇒ Footing Design ⇒ hộp thoại Footing Design.

Trong đó:

Current Code: tiêu chuẩn thiết kế móng.

Highlight Assigned Geometry: sáng nổi bật những phần tử được gán.

- Assignment Method: kiểu vùng được gán đối tượng.

Assign To Selected Beams: gán cho những phần tử thanh được chọn.

Assign To View: gán cho tất cả các phần tử thanh.

Use Cursor To Assign: dùng chuột để gán cho từng phần tử.

- Select Parameter: chọn các thông số thiết kế cấu kiện.

- Define Parameters: định nghĩa các thông số thiết kế cấu kiện.

- Commands: ra lệnh thiết kế.

14.4. Steel Design

Mục đích: thiết lập các thông số cho phần tử theo kiểu tiêu chuẩn thiết kế thép.

Thao tác: Menu Commands ⇒ Design ⇒ Steel Design ⇒ hộp thoại Steel Design.

Trong đó:

Current Code: tiêu chuẩn thiết kế thép (AISC, AASHTO,...).

Highlight Assigned Geometry: sáng nổi bật những phần tử được gán.

- Assignment Method: kiểu vùng được gán đối tượng.

Assign To Selected Beams: gán cho những phần tử thanh được chọn.

Assign To View: gán cho tất cả các phần tử thanh.

Use Cursor To Assign: dùng chuột để gán cho từng phần tử.

- Select Parameter: chọn các thông số thiết kế cấu kiện.

- Define Parameters: định nghĩa các thông số thiết kế cấu kiện.

- Commands: ra lệnh thiết kế.

14.5. Timber Design

Mục đích: thiết kế các phần tử theo tiêu chuẩn thiết kế gỗ.

- Thao tác thực hiện:

`Menu Commands` ⇒ `Design` ⇒ `Timber Design` ⇒ hộp thoại `Timber Design`.

Trong đó:

`Current Code`: tiêu chuẩn thiết kế gỗ.

`Highlight Assigned Geometry`: sáng nổi bật những phần tử được gán.

- `Assignment Method`: kiểu vùng được gán đối tượng.

`Assign To Selected Beams`: gán cho những phần tử thanh được chọn.

`Assign To View`: gán cho tất cả các phần tử thanh.

`Use Cursor To Assign`: dùng chuột để gán cho từng phần tử.

- `Select Parameter`: chọn các thông số thiết kế cấu kiện.

- `Define Parameters`: định nghĩa các thông số thiết kế cấu kiện.

- `Commands`: ra lệnh thiết kế.

14.6. Set Default Design Code

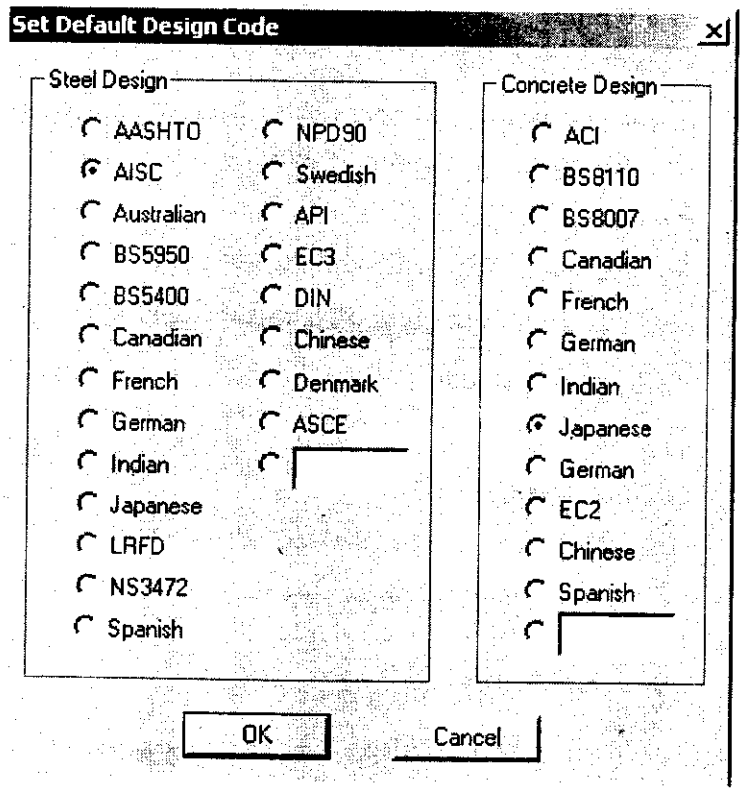
Mục đích: chọn tiêu chuẩn thép hoặc bêtông để thiết kế cấu kiện.

Thao tác: `Menu Commands` ⇒ `Design` ⇒ `Set Default Design Code` ⇒ hộp thoại `Set Default Design Code` ⇒ chọn tiêu chuẩn thiết kế cấu kiện.

Trong đó:

- `Steel Design`: tiêu chuẩn thiết kế thép (gồm nhiều tiêu chuẩn thiết kế thép trên thế giới).

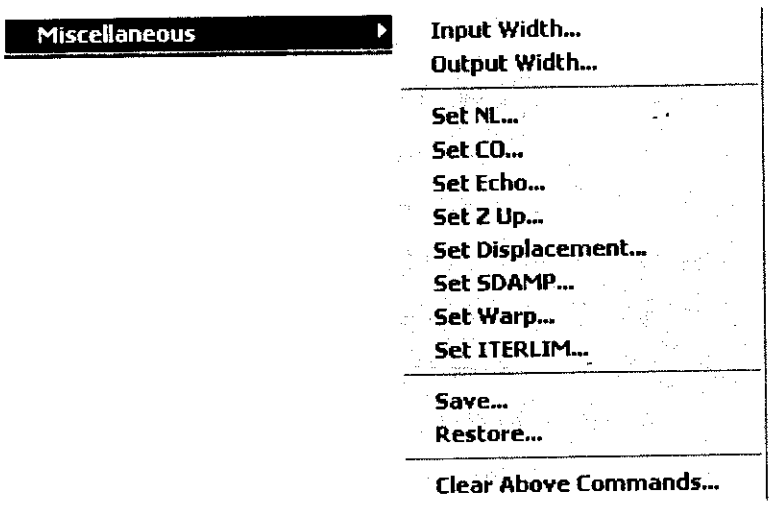
- `Concrete Design`: tiêu chuẩn thiết kế bêtông (gồm nhiều tiêu chuẩn thiết kế bêtông trên thế giới).



15. Miscellaneous

Mục đích: thiết lập các thông số cho Staad.Pro như: độ rộng dữ liệu đầu vào ra, hướng hệ toạ độ tổng thể,...

Thao tác: `Menu Commands` ⇒ `Miscellaneous`.

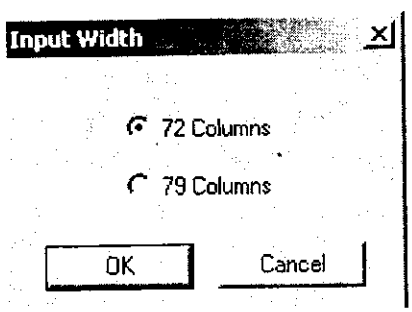


15.1. Input Width

Mục đích: chỉ ra độ rộng tối đa của một của một dòng dữ liệu trong file số liệu đầu vào Staad.Pro Input.

- Thao tác thực hiện:

`Menu Commands` ⇒ `Miscellaneous` ⇒ `Input Width` ⇒ hộp thoại `Input Width`.



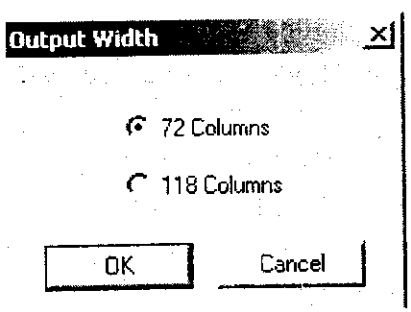
Trong đó:

`72 Columns`: định dạng dòng theo 72 cột.

`79 Columns`: định dạng dòng theo 79 cột.

15.2. Output Width

Mục đích: chỉ ra độ rộng tối đa của một của một dòng dữ liệu trong file kết quả đầu ra Staad.Pro Output.



Thao tác: `Menu Commands` ⇒ `Miscellaneous` ⇒ `Output Width` ⇒ hộp thoại `Output Width`.

Trong đó:

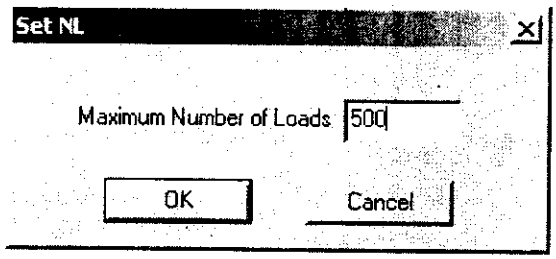
`72 Columns`: định dạng dòng dữ liệu theo 72 cột.

`118 Columns`: định dạng dòng dữ liệu theo 118 cột.

15.3. Set NL

Mục đích: xác lập số trường hợp tải trọng tối đa trong một kết cấu. Mặc định là 500 trường hợp tải trọng.

Thao tác: `Menu Commands` ⇒ `Miscellaneous` ⇒ `Set NL` ⇒ hộp thoại `Set NL`.

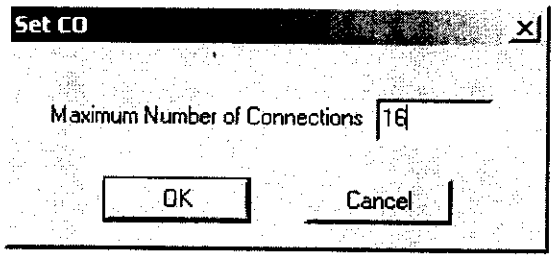


Trong đó: `Maximum Number of Loads`: số trường hợp tải trọng tối đa.

15.4. Set CO

Mục đích: xác định số phần tử tối đa (thanh, tấm, khối) nối vào một nút.

Thao tác: `Menu Commands` ⇒ `Miscellaneous` ⇒ `Set CO` ⇒ hộp thoại `Set CO`.



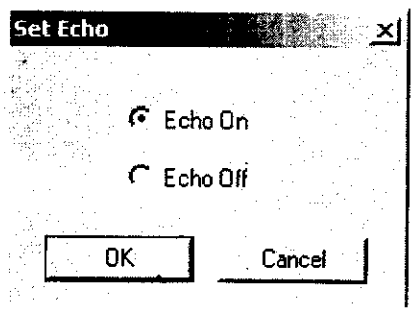
Trong đó:

`Maximum Number of Connections`: số nút tối đa mà các phần tử có thể kết nối. Mặc định là 16.

15.5. Set Echo

Mục đích: xác lập mối quan hệ giữa file số liệu và file kết quả.

Thao tác: `Menu Commands` ⇒ `Miscellanous` ⇒ `Set Echo` ⇒ hộp thoại `Set Echo`.



Trong đó:

`Echo On`: các dòng lệnh trong file dữ liệu sẽ được ghi cùng trong file kết quả.

`Echo Off`: các dòng lệnh trong file dữ liệu và trong file kết quả độc lập với nhau.

15.6. Set Z up

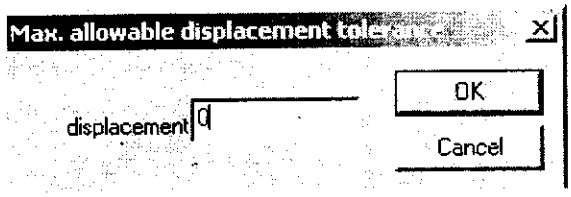
Mục đích: thay đổi trục Z là trục thẳng đứng trong hệ toạ độ tổng thể. Chú ý rằng lệnh này có ảnh hưởng đến tham số góc BETA đối với phần tử thanh.

Thao tác: `Menu Commands` ⇒ `Miscellaneous` ⇒ `Set Z up` ⇒ hộp thoại `Staad.Pro for Windows` ⇒ `Yes`.

15.7. Set Displacement

Mục đích: xác định dung sai chuyển vị lớn nhất cho phép qua thông số Displacement.

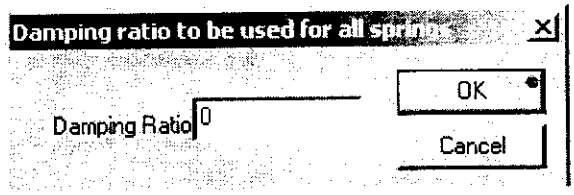
Thao tác: `Menu Commands` ⇒ `Miscellaneous` ⇒ `Set Displacement` ⇒ hộp thoại `Max. allowable displacement tolerance`.



15.8. Set SDAMP

Mục đích: khai báo hệ số Damping cho gối đàn hồi.

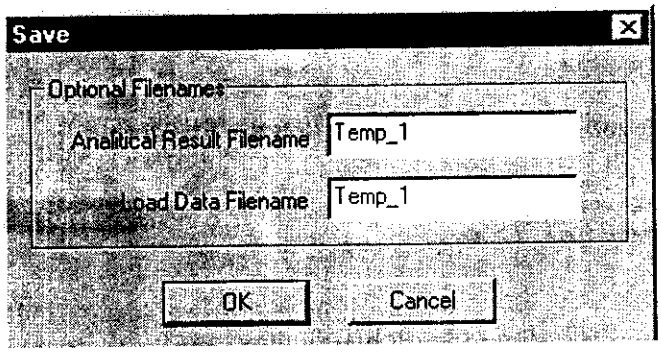
Thao tác: `Menu Commands` ⇒ `Miscellaneous` ⇒ `Set SDAMP` ⇒ hộp thoại `Damping ratio be used for all springs`.



15.9. Save

Mục đích: lưu ma trận độ cứng và véctơ tải trọng của kết cấu trong những lần tính toán khác nhau dưới dạng file.

Thao tác: `Menu Commands` ⇒ `Miscellaneous` ⇒ `Save` ⇒ hộp thoại `Save`.



Trong đó:

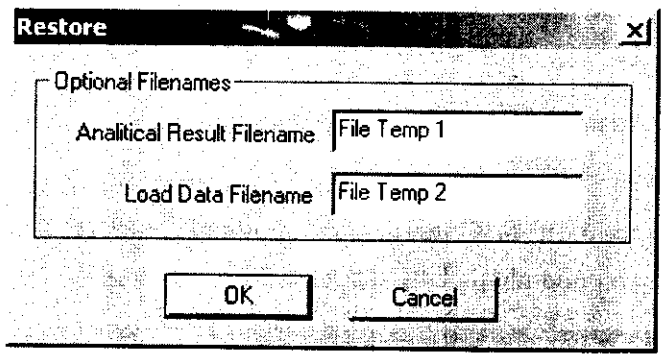
`Analitical Result Filename`: đưa vào tên file kết quả.

`Load Data Filename`: đưa vào tên file tải trọng.

15.10. Restore

Tác dụng: khôi phục dữ liệu đã được lưu trong hộp thoại Save bao gồm ma trận độ cứng và véctơ tải trọng.

Thao tác: `Menu Commands` ⇒ `Miscellaneous` ⇒ `Restore` ⇒ hộp thoại `Restore`.



Trong đó:

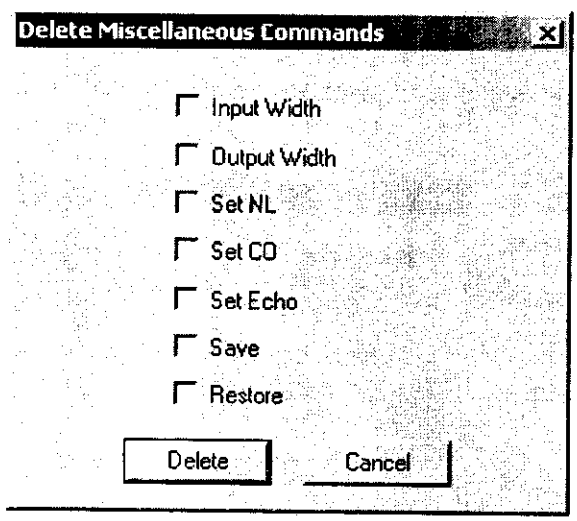
`Analitical Result Filename`: đưa vào tên file kết quả.

`Load Data Filename`: đưa vào tên file tải trọng.

15.11. Clear Above Commands

Mục đích: xoá các lựa chọn đã thiết lập trước đó.

Thao tác: `Menu Commands` ⇒ `Miscellaneous` ⇒ `Clear Above Commands` ⇒ hộp thoại `Delete Miscellaneous Commands` ⇒ chọn thông số cần xoá ⇒ `Delete`.



Chương XIV

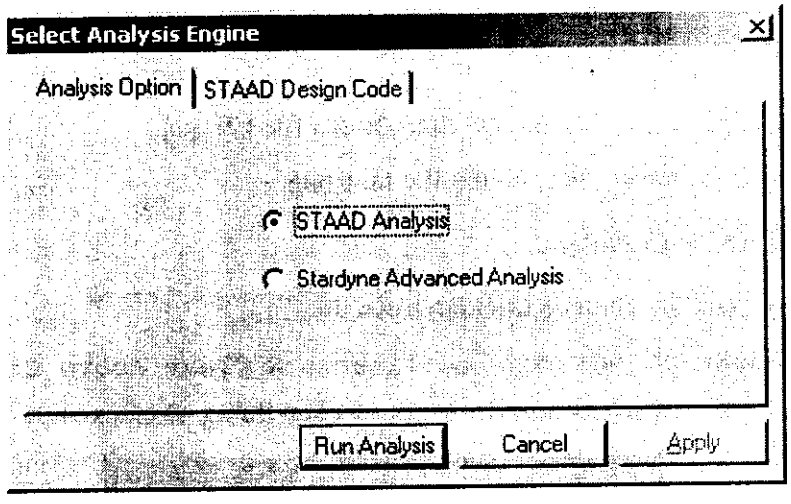
TRÌNH ĐƠN ANALYZE

1. STAAD Analysis

Mục đích: phân tích kết cấu theo độ cứng (tuyến tính).

- Thao tác thực hiện:

`Menu Analyze` ⇒ `Run Analysis` ⇒ hộp thoại `Select Analysis Engine` ⇒ `Analysis Option` ⇒ chọn phép phân tích `STAAD Analysis`.



Hộp thoại `STAAD Design Code` ⇒ chọn tiêu chuẩn thiết kế cấu kiện.

Trong đó:

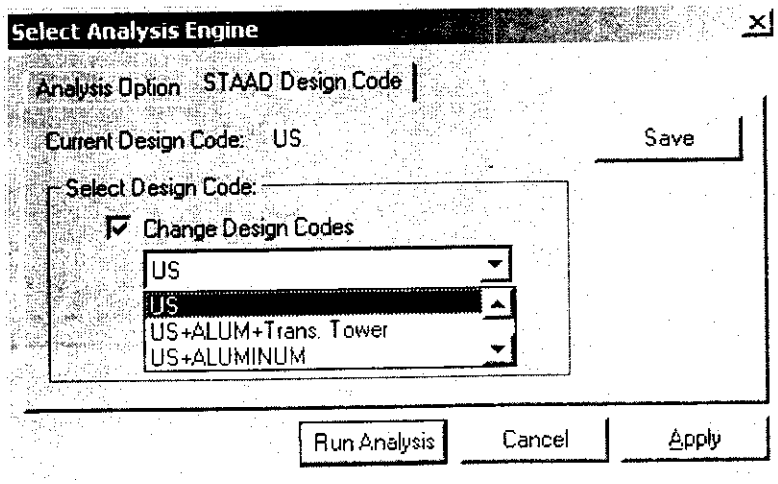
`Current Design Code`: tiêu chuẩn thiết kế hiện thời.

- `Select Design Code`: chọn tiêu chuẩn thiết kế mới.

`Change Design Codes`: đổi tiêu chuẩn thiết kế.

`Save`: lưu lại thay đổi về tiêu chuẩn thiết kế.

- `Run Analysis`: ra lệnh phân tích tính toán kết cấu.

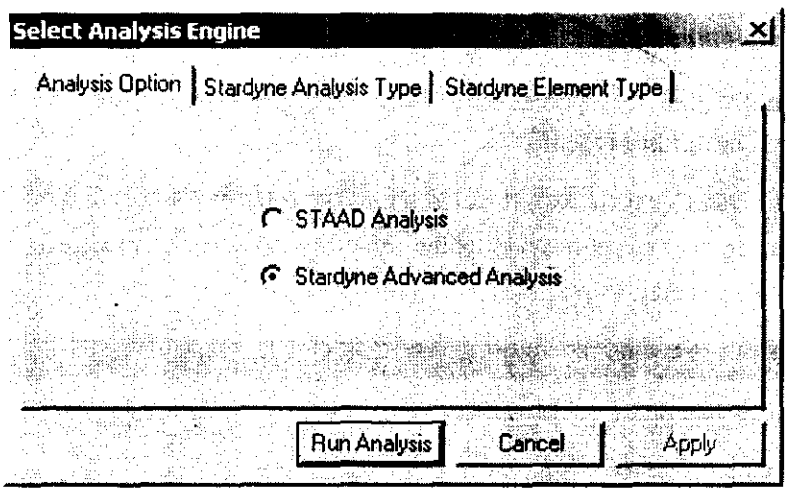


2. Stardyne Advanced Analysis

Mục đích: đây là phép phân tích cao cấp có thể thực hiện được việc phân tích tuyến tính (tĩnh, động), phân tích phi tuyến, phân tích chịu mỏi, phân tích theo thời gian... của kết cấu.

- Thao tác thực hiện:

`Menu Analyze` ⇒ `Run Analysis` ⇒ hộp thoại `Select Analysis Engine` ⇒ `Analysis Option` ⇒ chọn phép phân tích `Stardyne Advanced Analysis`.

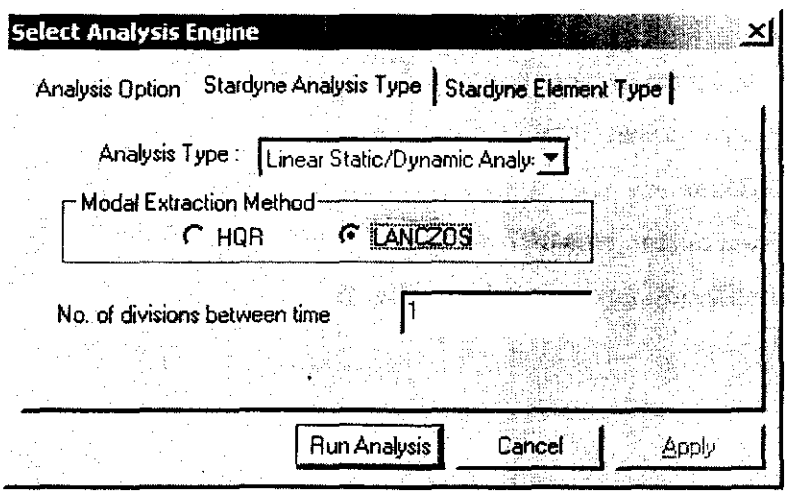


2.1. Stardyne Analysis Type

Mục đích: lựa chọn các kiểu phân tích kết cấu trong phép phân tích cao cấp

- Thao tác thực hiện:

`Menu Analyze` ⇒ `Run Analysis` ⇒ hộp thoại `Select Analysis Engine` ⇒ `Analysis Option` ⇒ chọn phép phân tích `Stardyne Advanced Analysis` ⇒ chọn `Stardyne Analysis Type`.



Trong đó:

- Analysis Type: chọn kiểu phân tích kết cấu.

Linear Static/Dynamic Analysis: phân tích tĩnh/động.

Non Linear Time History: phân tích phi tuyến theo thời gian.

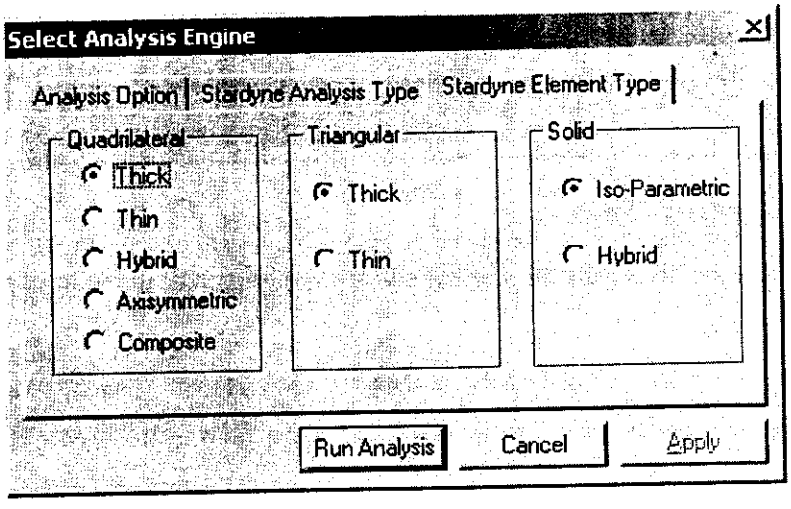
- Run Analysis: ra lệnh phân tích kết cấu.

Chú ý: Kết quả file nội lực có định dạng (*.anl).

2.2. Stardyne Element Type

Mục đích: lựa chọn các kiểu phân tích kết cấu trong phép phân tích cao cấp cho phần tử tấm (Plate) hoặc phần tử khối (Solid).

Thao tác: Menu Analyze ⇒ Run Analysis ⇒ hộp thoại Select Analysis Engine ⇒ Analysis Option ⇒ chọn phép phân tích Stardyne Advanced Analysis ⇒ chọn Stardyne Element Type.



Trong đó:

Quadrilateral: phần tử tấm 4 cạnh.

Triangular: phần tử tấm 3 cạnh.

Solid: phần tử khối.

Run Analysis: ra lệnh phân tích kết cấu

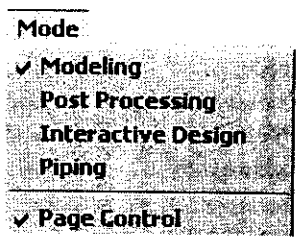
Chú ý: Kết quả file nội lực có định dạng (*.out).

Chương XV

TRÌNH ĐƠN MODE

Tác dụng: thay đổi các cửa sổ làm việc trong STAAD.Pro.

Thao tác: `Menu Mode` ⇒ chọn cửa sổ làm việc.



Trong đó:

`Modeling`: cửa sổ chính (cửa sổ nhập liệu) của STAAD.Pro.

`Post Processing`: cửa sổ quan sát kết quả tính toán.

`Interactive Design`: cửa sổ thiết kế cấu kiện.

`Piping`: cửa sổ thiết kế ống.

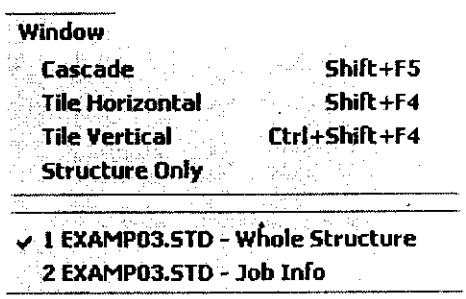
`Page Control`: bật/tắt trang điều khiển.

Chương XVI

TRÌNH ĐƠN WINDOW

Tác dụng: thay đổi các góc độ quan sát của cửa sổ STAAD.Pro.

Thao tác: `Menu Window` ⇒ chọn kiểu cửa sổ quan sát.



Trong đó:

`Cascade [Shift+F5]`: cửa sổ xếp chồng tầng.

`Tile Horizontal [Shift+F4]`: cửa sổ xếp theo phương ngang.

`Tile Vertical [Ctrl+Shift+F4]`: cửa sổ xếp theo phương đứng.

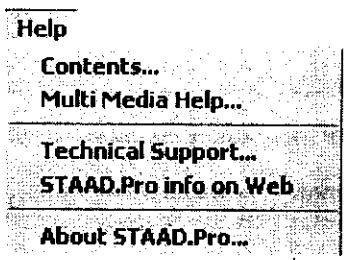
`Structure only`: chỉ xem sơ đồ kết cấu.

Chương XVII

TRÌNH ĐƠN HELP

Tác dụng: trợ giúp các thông tin và sử dụng STAAD.Pro.

Thao tác: `Menu Help` ⇒ chọn kiểu giúp đỡ sử dụng STAAD.Pro.



Trong đó:

`Contents`: trợ giúp sử dụng chương trình.

`Multi Media Help`: ví dụ mẫu dưới dạng phim.

`Technical Support`: trợ giúp kĩ thuật qua E-mail.

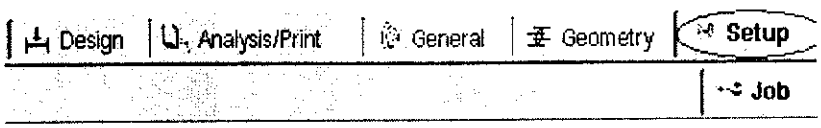
`STAAD.Pro info on Web`: truy cập trang Web STAAD.Pro.

`About STAAD.Pro`: giới thiệu về STAAD.Pro.

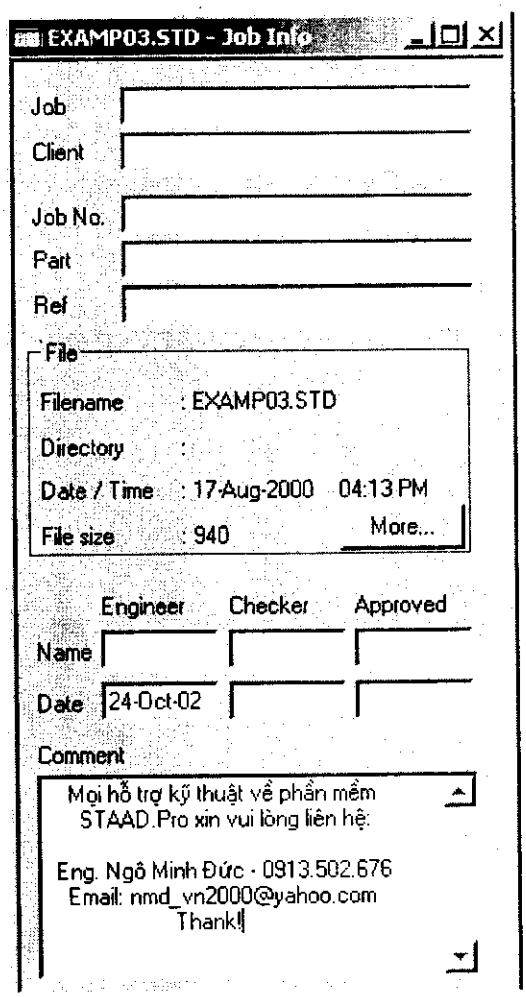
Chương XVIII

TRANG ĐIỀU KHIỂN PAGE CONTROL

1. Điều khiển Setup



Trong đó: ? Job: hộp thoại Job info cho phép khai báo các thông tin cho bài toán:



Trong đó:

Job: tên công trình.

Client: tên khách hàng.

Filename: tên file bài toán.

Directory: thư mục lưu trữ.

Date/Time: ngày tháng thực hiện.

File size: dung lượng file.

More: các thông tin chi tiết về bài toán.

Engineer: tên kĩ sư thiết kế và tính toán.

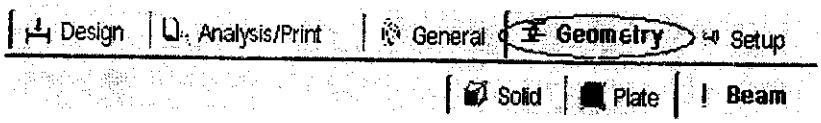
Checker: tên người kiểm duyệt.

Approved: tên người phê chuẩn.

Comment: các chú giải cần thiết.

2. Điều khiển Geometry

Mục đích: khai báo toạ độ các phần tử qua các bảng nhập dữ liệu.



Trong đó:

Beam: khai báo dữ liệu cho phần tử thanh qua bảng Beams.

Plate: khai báo dữ liệu cho phần tử tấm qua bảng Plates.

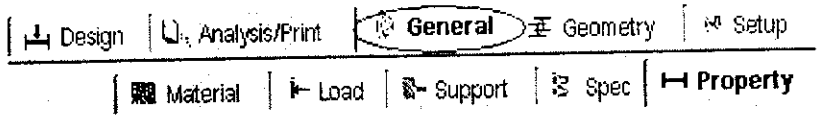
Solid: khai báo dữ liệu cho phần tử khối qua bảng Solids.

EXAMP03.STD - Beams

Beam	Node B	Prop A	Material	Beta	Length ft
1	2	1		0.0	2.000
2	3	2		0.0	2.000
3	4	2		0.0	2.000
4	5	1		0.0	2.000
5	6	3		0.0	10.000
6	7	3		0.0	10.000
7	8	4		0.0	20.000
8	9	4		0.0	20.000
9	9	3		0.0	10.000
10	12	3		0.0	10.000
11	11	1		0.0	2.000
12	12	2		0.0	2.000
13	13	2		0.0	2.000
14	14	1		0.0	2.000
15					

3. Điều khiển General

Mục đích: khai báo các thông số của phần tử.



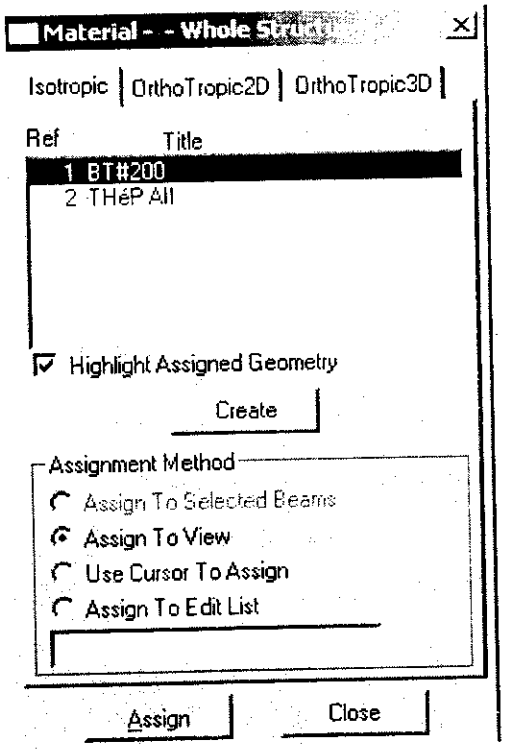
3.1. Material

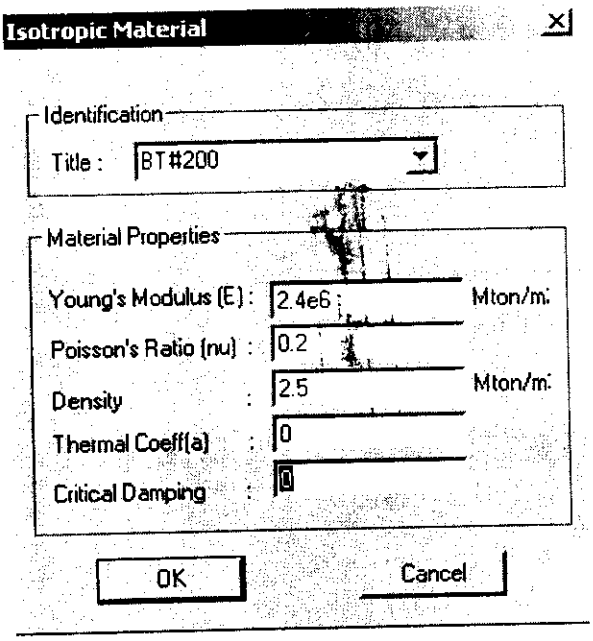
Mục đích: khai báo đặc trưng vật liệu của phần tử qua hộp thoại `Material`.

Trong đó: `Isotropic`: vật liệu đẳng hướng.

`Create`: tạo ra một loại vật liệu mới.

⇒ hộp thoại `Isotropic Material` ⇒ đưa vào các đặc trưng vật liệu.





Trong đó:

`Title`: tên vật liệu.

`-Material Properties:`

`Young's Module (E)`: giá trị môđun đàn hồi.

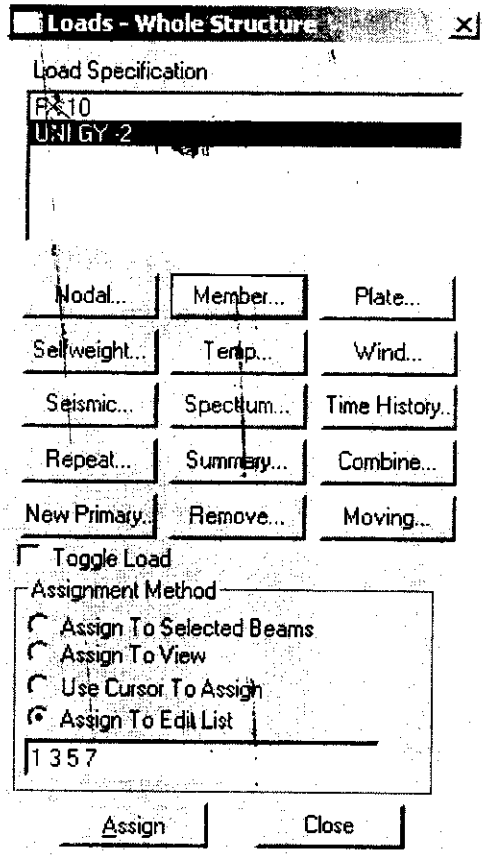
`Poisson's Ratio (nu)`: hệ số Poátxông.

`Density`: trọng lượng bản thân.

`Thermal Coeff(a)`: hệ số giãn nở vì nhiệt.

`Critical Damping`: hệ số Damping.

3.2. Load



Mục đích: định nghĩa, khai báo và tổ hợp tải trọng.

Trong đó:

`Nodal...`: khai báo tải trọng tại nút.

`Member...`: khai báo các tải trọng trên phần tử thanh.

`Plate...`: khai báo tải trọng trên phần tử tấm.

`Selfweight...`: khai báo tải trọng bản thân.

`Temp...`: khai báo tải trọng nhiệt độ.

`Wind...`: khai báo tải trọng gió.

`Spectrum...`: khai báo các tải trọng phổ phản ứng.

`Time History...`: khai báo tải trọng tác dụng theo thời gian.

`Repeat...`: khai báo lặp tải trọng.

`Summary...`: bảng tổng kết các tải trọng cho phần tử.

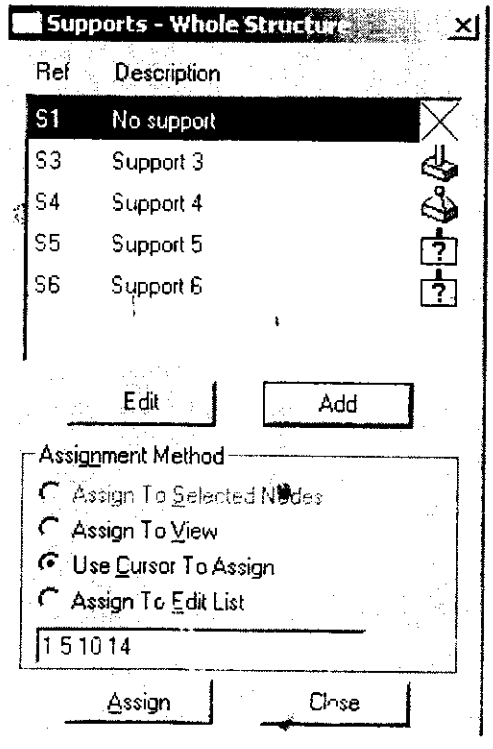
`Combine...`: khai báo tổ hợp tải trọng.

`New Primary...`: khai báo trường hợp tải trọng mới.

`Remove...`: xoá trường hợp tải trọng.

`Moving...`: khai báo tải trọng động.

3.3. Support



Mục đích: khai báo các liên kết gối tựa qua hộp thoại Supports.

Trong đó:

`Edit`: chỉnh sửa gối tựa đã có dưới dạng bảng số liệu.

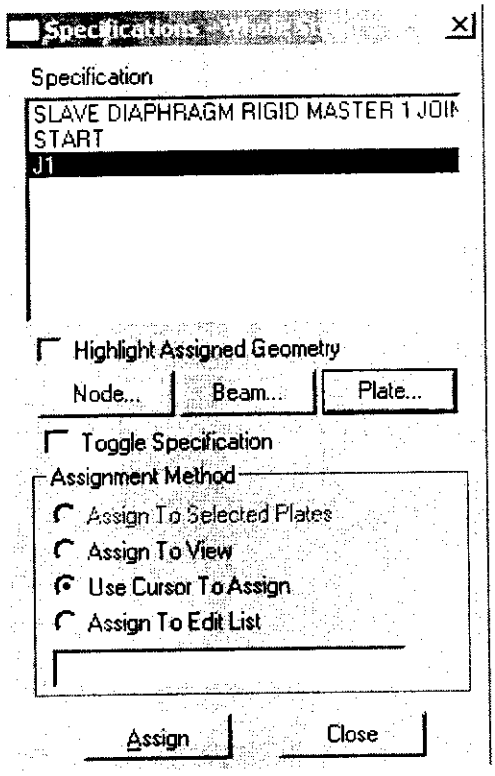
`Add`: thêm một gối tựa mới (ngàm, cố định, di động, gối đàn hồi...).

`Assignment Method`: chọn kiểu gán gối tựa.

09552522 11

3.4. Spec

Mục đích: khai báo các điều kiện đặc biệt cho phần tử nút (Node), thanh (Beam), tấm (Plate) qua hộp thoại `Specifications`.



3.5. Property

Mục đích: khai báo các đặc trưng mặt cắt của phần tử qua hộp thoại `Properties`.

`Section`: các thông số cho mặt cắt phần tử.

`Values...`: khai báo các thông số đặc trưng mặt cắt phần tử dưới dạng bảng.

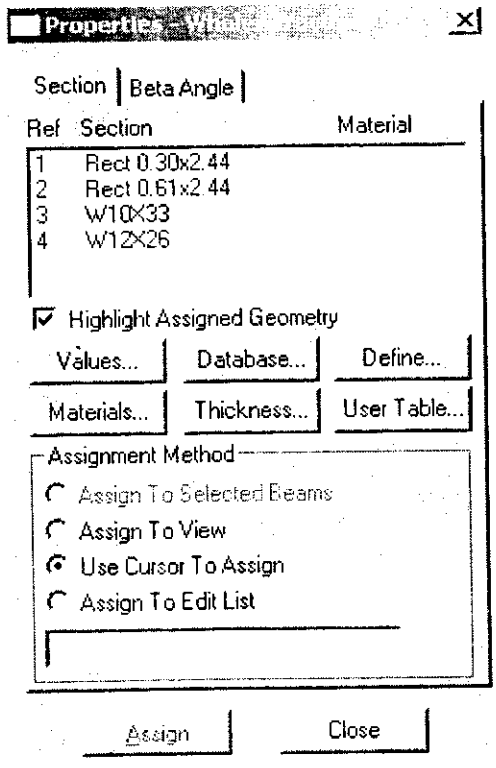
`Database...`: chọn tiêu chuẩn và bảng thép thiết kế.

`Define...`: định nghĩa.

`Material...`: bảng thông số các loại vật liệu.

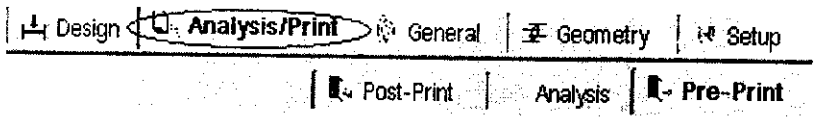
`Thickness...`: khai báo chiều dày phần tử tấm.

`User Table...`: sử dụng bảng thép do người sử dụng định nghĩa.



4. Analysis/Print

Mục đích: chọn phương pháp tính kết cấu, thiết lập các thông số in trước và sau tính toán.



4.1. Pre-Print

Mục đích: thiết lập các thông số in trước khi thực hiện việc tính toán qua hộp thoại `Pre Analysis Print`.

Trong đó:

`Define Commands`: lựa chọn này cho phép định nghĩa các thông số in qua hộp thoại `Analysis/Print Commands`.

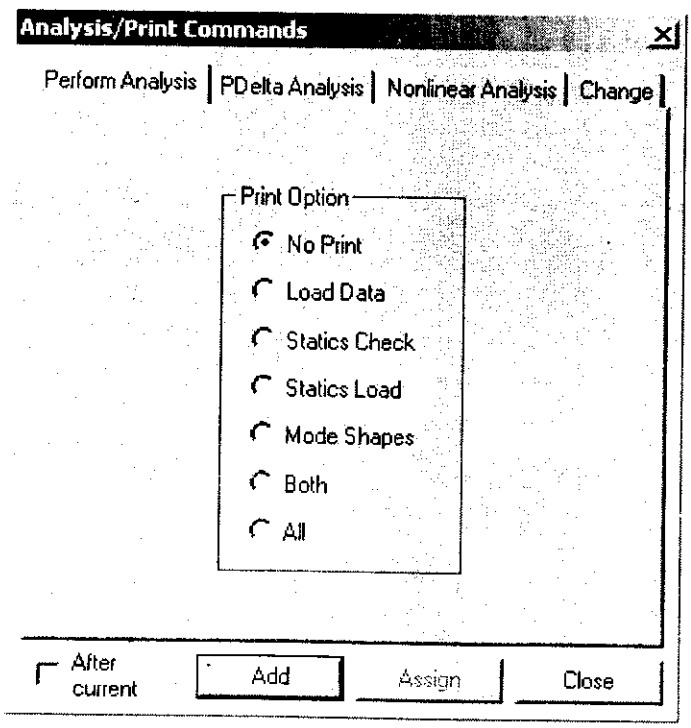
4.2. Analysis

Mục đích: xác định kiểu phân tích kết cấu thông qua hộp thoại `Analysis`.

Trong đó:

`Define Commands`: định nghĩa phương pháp tính và xác định các thông số in qua hộp thoại `Analysis/Print Commands`.

⇒ hộp thoại `Analysis/Print Commands`.

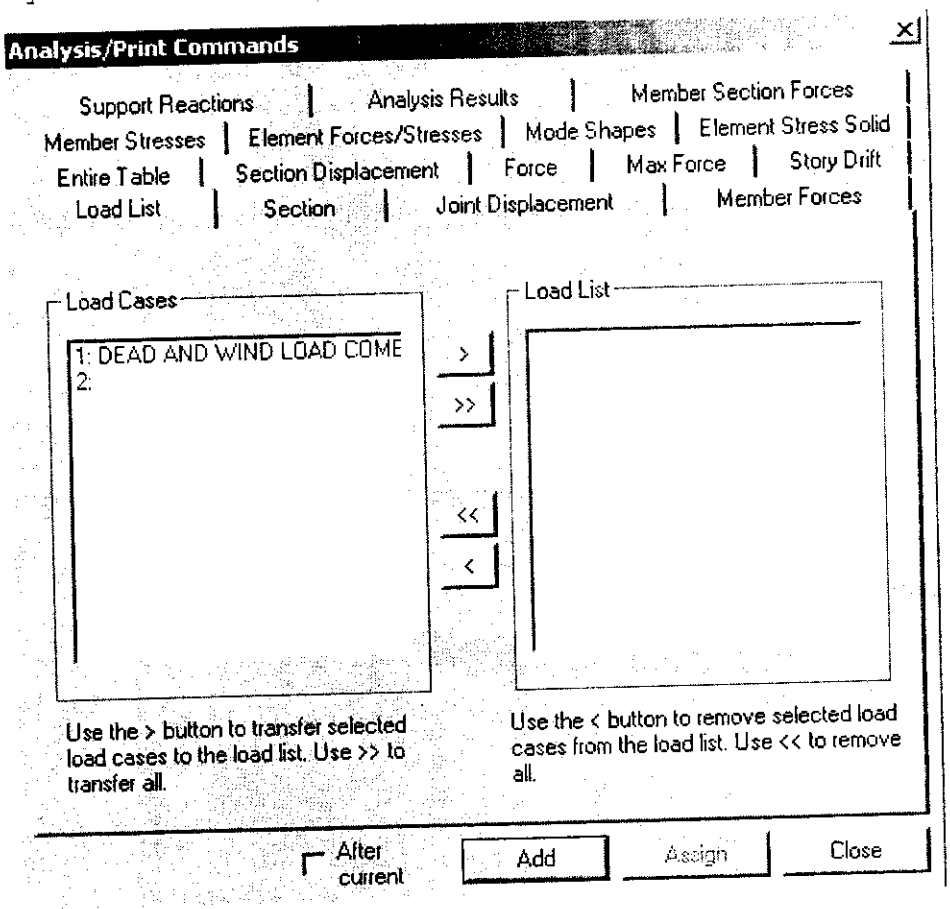


4.3. Post-Print

Mục đích: thiết lập các thông số in sau khi thực hiện việc tính toán thông qua hộp thoại `Post Analysis Print`.

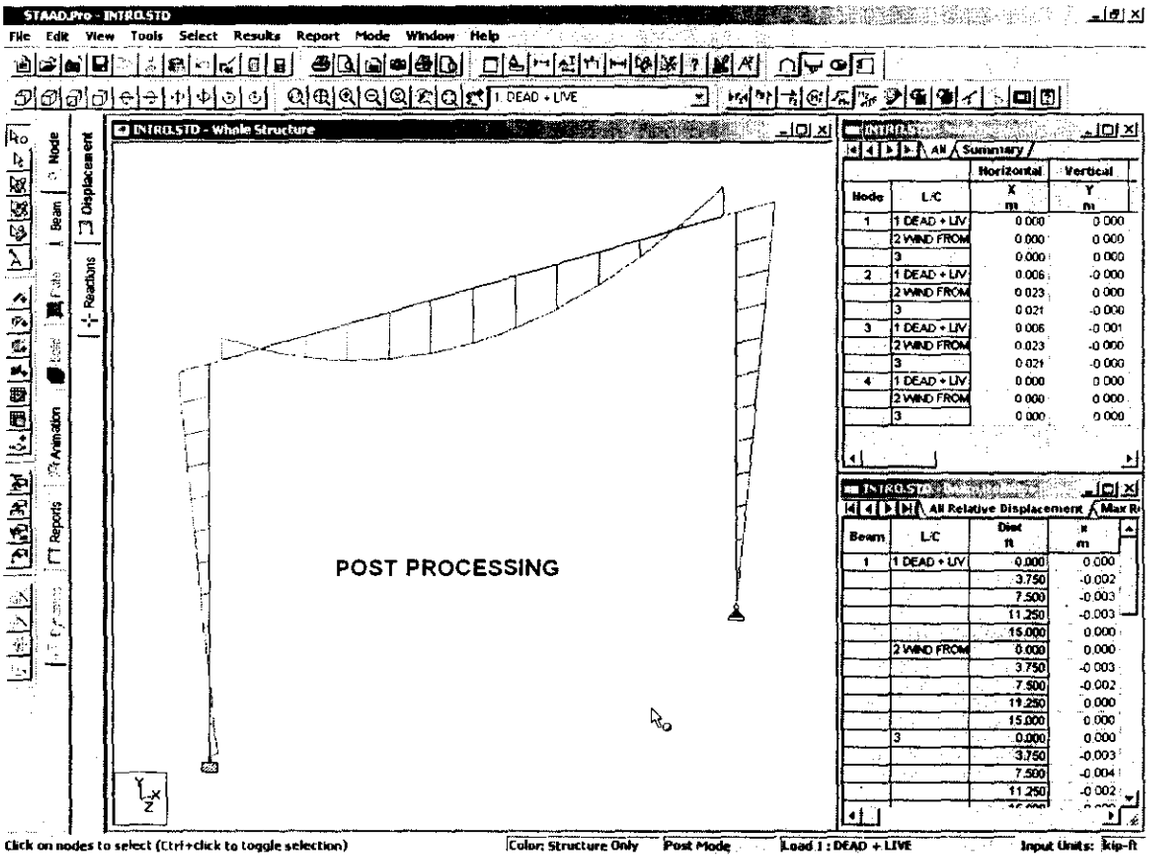
Trong đó:

`Define Commands`: định nghĩa phương pháp tính và xác định các thông số in qua hộp thoại `Analysis/Print Commands`.



Chương XIX

PHƯƠNG THỨC POST PROCESSING TRONG STAAD/PRO



Mục đích: phương thức `Post Processing` là cửa sổ dùng để quan sát kết quả và thiết lập các báo cáo sau khi thực hiện việc phân tích và tính toán kết cấu (Run Analysis).

- Thao tác thực hiện:

`Menu Mode` ⇒ `Post Processing` hoặc chọn biểu tượng `Post Processing` trên thanh công cụ `Mode`.

Các trình đơn trong cửa sổ `Post Processing`.

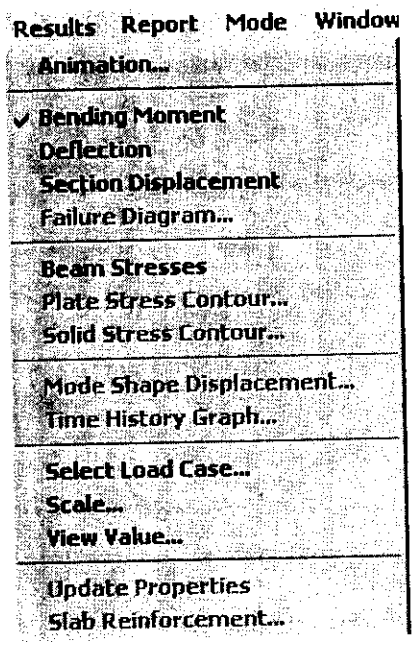
File Edit View Tools Select Results Report Mode Window Help

Các trình đơn File, Edit, View, Tools, Select, Mode, Window, Help tương tự như các trình đơn theo phương thức Modeling đã trình bày:

1. Trình đơn Results

Mục đích: xem các kết quả nội lực sau khi thực hiện tính toán (Run Analysis) như: chuyển vị, dao động, nội lực, báo cáo...

Thao tác: `Menu Results` ⇒ chọn kết quả cần xem.



1.1. Animation

Mục đích: thiết lập các thông số dao động của kết cấu.

Thao tác: `Menu Results` ⇒ `Animation` ⇒ hộp thoại `Diagrams (Anomation)`.

Trong đó:

- `Diagram Type`: kiểu biểu đồ:

`No Animation`: không dao động.

`Deflection`: biểu đồ chuyển vị các nút của kết cấu.

`Section Displacement`: biểu đồ chuyển vị mặt cắt của kết cấu.

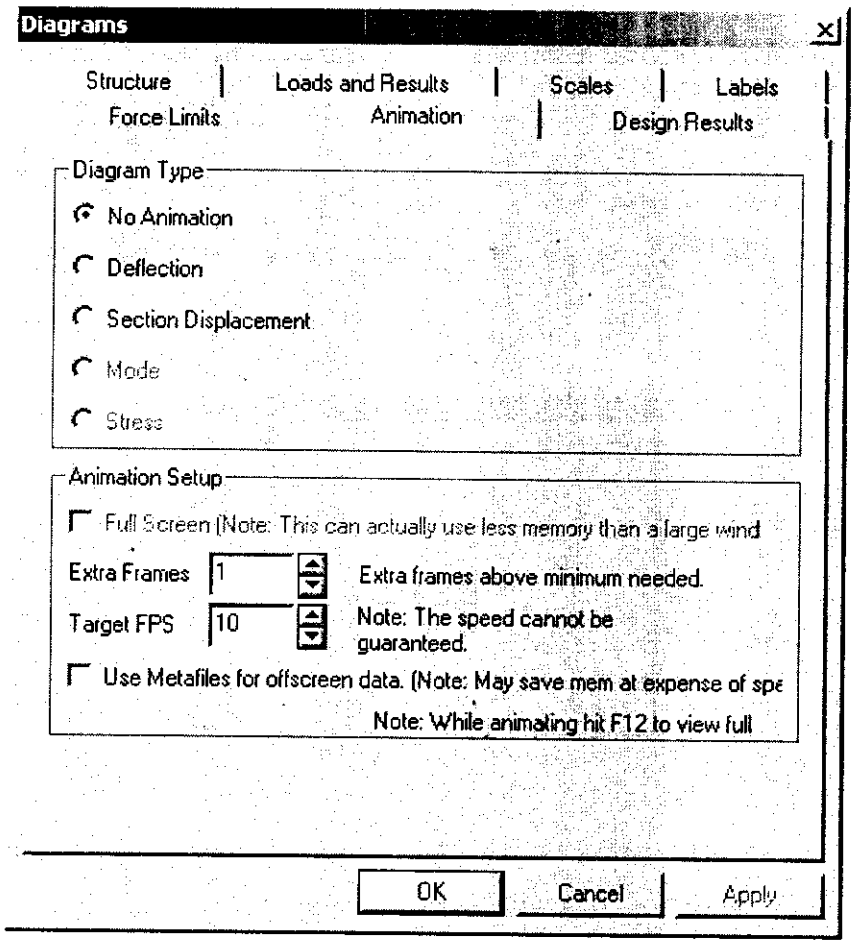
`Mode`: xem biến dạng của kết cấu trong bài toán phân tích động.

`Stress`: biểu đồ bao ứng suất của phần tử tấm trong kết cấu.

- `Animation Setup`: thiết lập các thông số dao động của kết cấu:

`Full Screen`: thể hiện dao động trên toàn màn hình. Thao tác này có thể rất tốn bộ nhớ.

`Extra Frame`: tăng/giảm độ mịn của dao động kết cấu. Giá trị tăng/giảm nằm trong khoảng $0 \leq$ tăng/giảm ≤ 99. Giá trị càng nhỏ thì độ mịn càng lớn.



`Target FPS`: tăng/giảm tốc độ dao động của kết cấu. Giá trị tăng giảm nằm trong khoảng 5 ≤ tăng/giảm ≤ 99. Giá trị càng lớn thì tốc độ dao động càng lớn.

`Use Metafiles for offscreen data`: lưu biến dạng của kết cấu dưới định dạng file ảnh (`*.wmf`).

Chú ý:

- Dùng phím ESC để dừng dao động của kết cấu.

- Trong quá trình kết cấu dao động, dùng phím F12 để quan sát toàn bộ màn hình. Kết thúc dao động bằng phím F12 hoặc phím ESC.

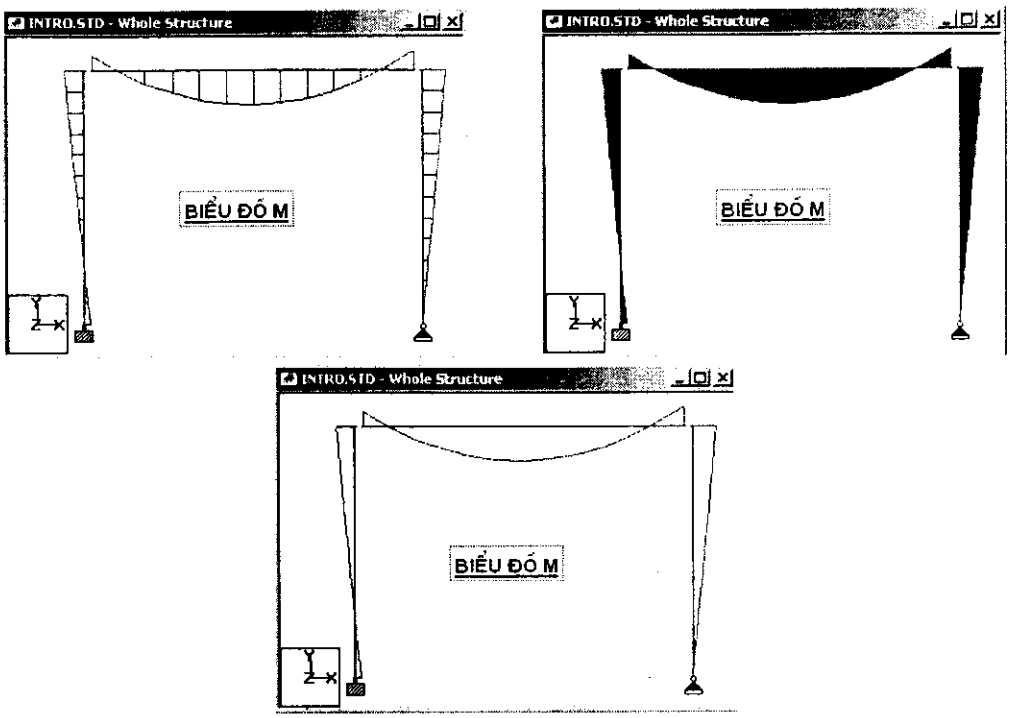
- Có thể gọi nhanh hộp thoại `Animation` bằng cách chọn biểu tượng `Animate` trên thanh công cụ `Results`.

1.2. Bending

Mục đích: xem biểu đồ nội lực của kết cấu (mômen, lực cắt, lực dọc).

Thao tác: `Menu Results` ⇒ `Bending` ⇒ biểu đồ mômen của kết cấu.

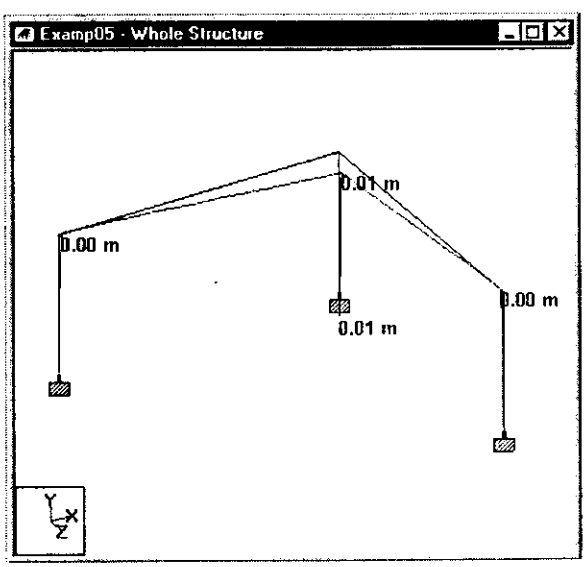
Các dạng biểu đồ mômen



1.3. Deflection

Mục đích: xem sơ đồ chuyển vị của nút dưới tác dụng của trường hợp tải trọng tương ứng.

Thao tác: `Menu Results` ⇒ `Deflection` ⇒ sơ đồ chuyển vị nút của kết cấu.



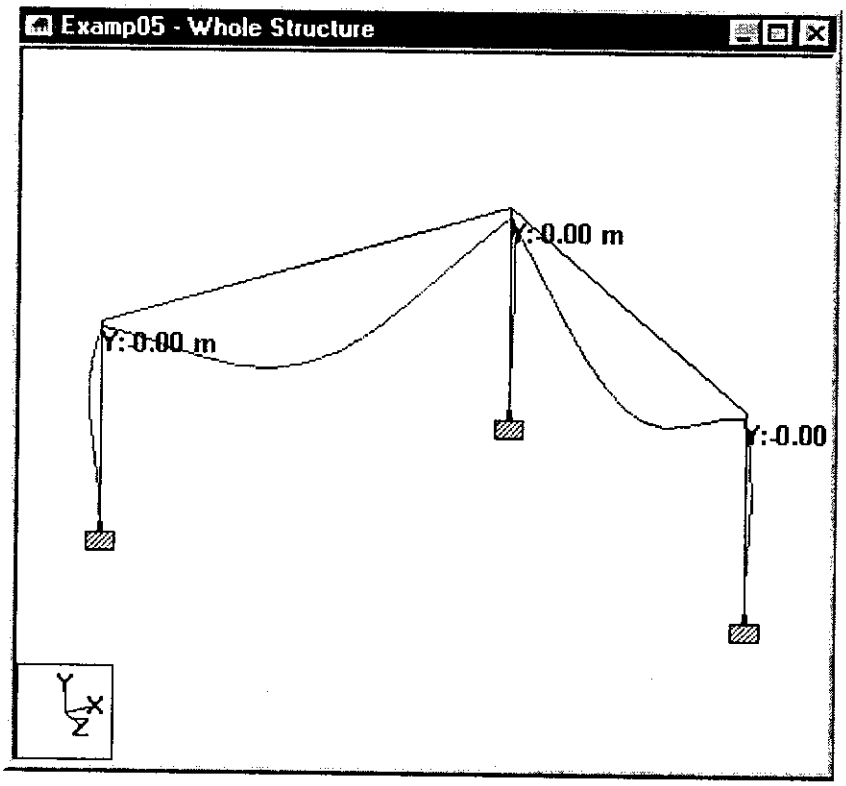
Chú ý: Có thể kết hợp để xem chi tiết chuyển vị của các nút trong bảng `Nodes Displacement`.

1.4. Section Displacement

Mục đích: xem sơ đồ chuyển vị của mặt cắt dưới tác dụng của tải trọng tương ứng.

- Thao tác thực hiện:

`Menu Results` ⇒ `Section Displacement` ⇒ sơ đồ chuyển vị mặt cắt của kết cấu.



Chú ý: - Có thể kết hợp để xem chi tiết chuyển vị của các mặt cắt trong bảng `Beam Displacement Detail`.

- Thực hiện nhanh thao tác trên bằng cách chọn biểu tượng `Deflection` trên thanh công cụ `Results`.

1.5. Failure Diagram

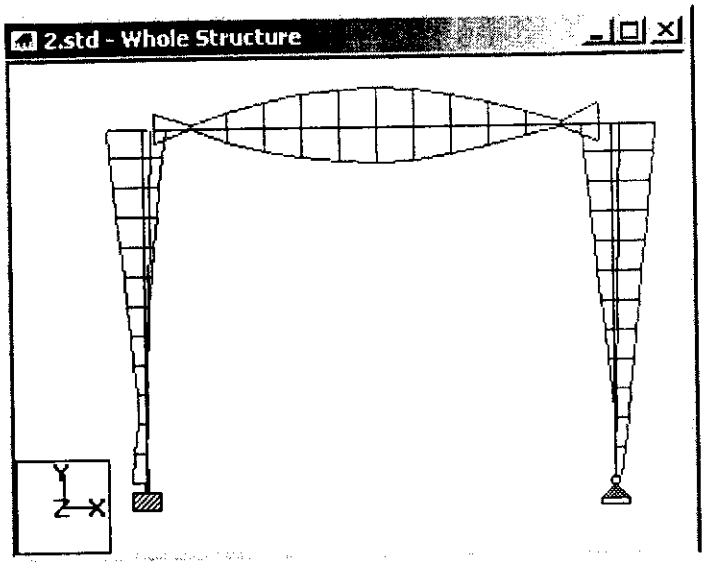
Mục đích: hiển thị trạng thái phá hoại, tới hạn và an toàn của phần tử dựa trên tiêu chuẩn thiết kế. Lựa chọn này chỉ có hiệu lực khi bài toán có thiết kế cấu kiện thép.

Thao tác: `Menu Results` ⇒ `Failure Diagram`.

1.6. Beam Stress

Mục đích: xem biểu đồ bao ứng suất của phần tử thanh ứng với tải trọng được chọn.

Thao tác: `Menu Results` ⇒ `Beam Stress` ⇒ biểu đồ bao ứng suất của kết cấu.



1.7. Plate Stress Contour

Mục đích: xem biểu đồ bao ứng suất của phần tử tấm tương ứng với trường hợp tải trọng được chọn.

- Thao tác thực hiện:

`Menu Results` ⇒ `Plate Stress Contour` ⇒ biểu đồ bao ứng suất của kết cấu đối với phần tử tấm.

1.8. Solid Stress Contour

Mục đích: xem biểu đồ bao ứng suất của phần tử khối tương ứng với trường hợp tải trọng được chọn.

Thao tác: `Menu Results` ⇒ `Solid Stress Contour` ⇒ biểu đồ bao ứng suất của kết cấu đối với phần tử khối.

1.9. Mode Shape Displacement

Mục đích: xem các dạng dao động của kết cấu trong bài toán phân tích động.

- Thao tác thực hiện:

`Menu Results` ⇒ `Mode Shape Displacement` ⇒ biểu đồ biến dạng của kết cấu.

1.10. Time History Graph

Mục đích: xem chuyển vị thẳng hoặc chuyển vị xoay của nút theo thời gian được thực hiện trong bài toán phân tích động.

- Thao tác thực hiện:

`Menu Results` ⇒ `Time History Graph` ⇒ biểu đồ chuyển vị tương ứng của kết cấu.

1.11. Select Load Case

Mục đích: thiết lập các kết quả đầu ra theo các bảng dữ liệu theo yêu cầu người sử dụng.

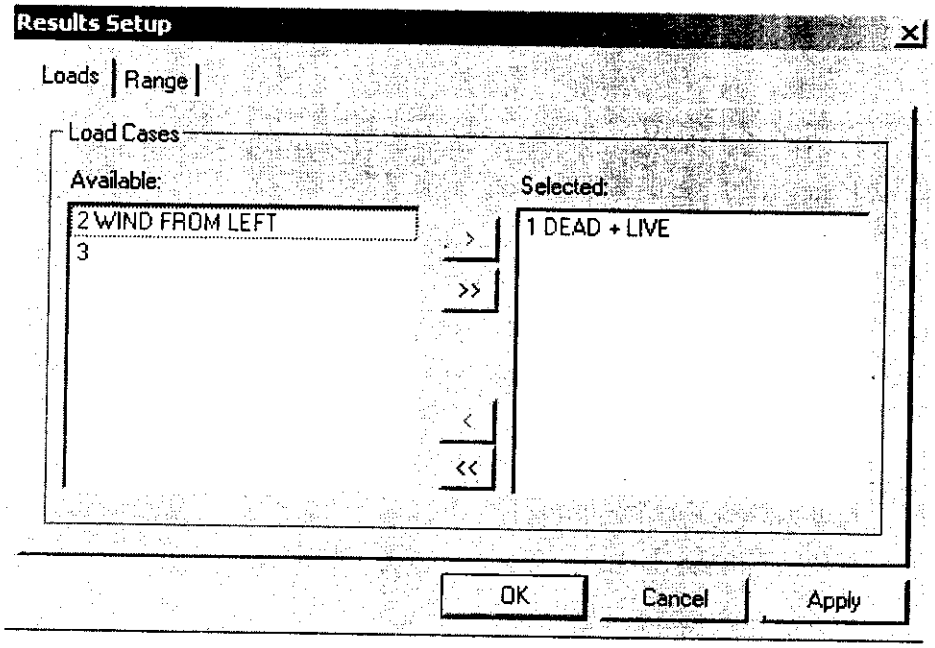
Thao tác: `Menu Results` ⇒ `Select Load Case` ⇒ hộp thoại `Results Setup`.

1.11.1. Load

Mục đích: bảng dữ liệu nội lực của những trường hợp tải trọng được chọn.

- Thao tác thực hiện:

`Menu Results` ⇒ `Select Load Case` ⇒ hộp thoại `Results Setup` ⇒ `Loads`.



Trong đó:

- `Load Cases`: các trường hợp tải trọng:

`Available`: danh sách các trường hợp tải trọng.

`Selected`: các trường hợp tải trọng được chọn.

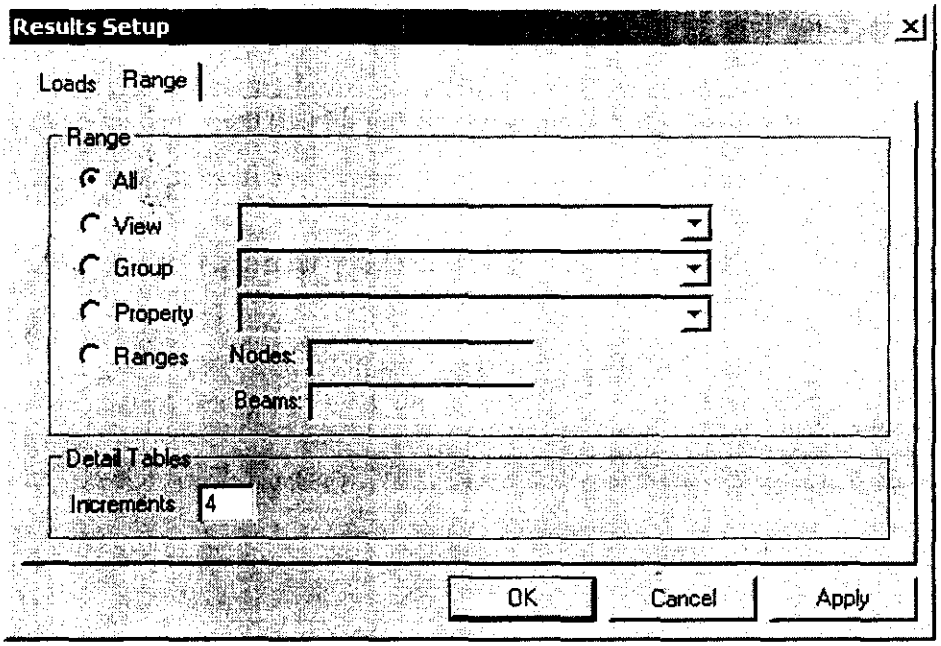
Dùng các phím >, >> hoặc <, << để thực hiện thao tác và thêm bớt.

1.11.2. Range

Mục đích: giới hạn số các phần tử cần xem theo các tuỳ chọn được thiết lập, kết quả được đưa ra dạng bảng (bảng Nodes Displacement, bảng Beam End Displacement, bảng Beam Displacement Detail...).

- Thao tác thực hiện:

`Menu Results` ⇒ `Select Load Case` ⇒ hộp thoại `Results Setup` ⇒ `Range`.



Trong đó:

- Range: các giới hạn lựa chọn:

All: xem toàn bộ kết cấu.

View: xem kết quả theo cửa sổ được tạo bởi người sử dụng.

Groups: xem kết quả theo nhóm được tạo bởi người sử dụng.

Property: xem kết quả theo đặc trưng hình học của phần tử được tạo bởi người sử dụng.

Ranges: xem kết quả theo danh sách các nút hoặc các thanh.

- Detail Tables: số mặt cắt cần xem trên bảng dữ liệu.

Increments: đưa vào số mặt cắt cần xem kết quả.

1.12. Scale

Mục đích: thiết lập các thông số thể hiện tỉ lệ trên biểu đồ nội lực, biến dạng.

- Thao tác thực hiện:

Menu Results ⇒ Scale ⇒ hộp thoại Diagrams (Scales).

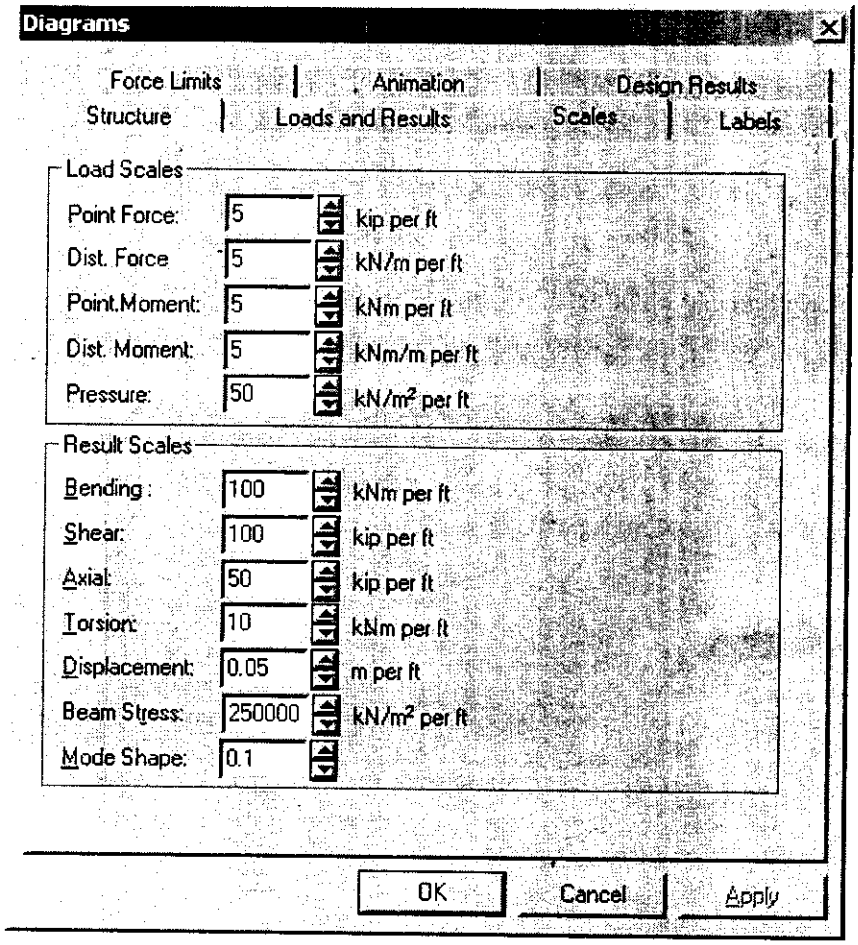
Trong đó:

- Load Scales: tỉ lệ các kiểu tải trọng:

Point Force: tỉ lệ lực tập chung tại nút.

Dist.Force: tỉ lệ lực tập trung trên thanh.

Point.Moment: tỉ lệ mômen tại nút.



`Dist.Moment`: tỉ lệ mômen trên thanh.

`Pressure`: tỉ lệ áp lực trên phần tử.

- `Result Scales`: tỉ lệ kết quả tính toán.

`Bending`: tỉ lệ biểu đồ mômen.

`Shear`: tỉ lệ biểu đồ lực cắt.

`Axial`: tỉ lệ biểu đồ lực dọc.

`Torsion`: tỉ lệ biểu đồ mômen xoắn.

`Displacement`: tỉ lệ chuyển vị kết cấu.

`Beam Stress`: tỉ lệ biểu đồ ứng suất.

`Mode Shape`: tỉ lệ khi có kể đến tính toán động.

Chú ý:

Với mỗi sơ đồ kết cấu và cách chọn đơn vị tính thì các tỉ lệ tương ứng là khác nhau. Do đó cần thay đổi các thông số hợp lý theo ý người sử dụng.

1.13. View Value

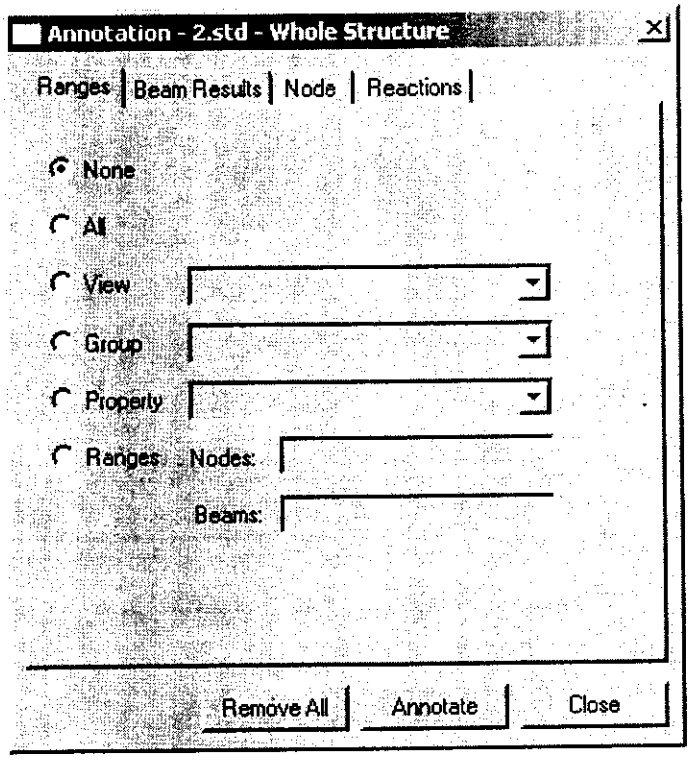
Mục đích: xem biểu đồ nội lực hoặc biến dạng... của kết cấu với giá trị nội lực đi kèm. Việc thể hiện thông qua thiết lập các thông số trong hộp thoại `Annotation`.

Thao tác: `Menu Results` ⇒ `View Value` ⇒ hộp thoại `Annotation`.

1.13.1. Range

Mục đích: giới hạn các phần tử cần xem giá trị nội lực trên sơ đồ kết cấu.

Thao tác: `Menu Results` ⇒ `View Value` ⇒ hộp thoại `Annotation` ⇒ `Ranges`.



Trong đó:

`None`: không chọn đối tượng nào.

`All`: chọn toàn bộ kết cấu.

`View`: xem giá trị nội lực theo cửa sổ thiết lập.

`Groups`: xem giá trị nội lực theo nhóm.

`Property`: xem giá trị nội lực theo đặc trưng hình học của phần tử.

`Ranges`: xem giá trị nội lực theo danh sách các nút hoặc các thanh.

`Annotate`: ra lệnh thể hiện giá trị nội lực trên biểu đồ nội lực.

`Remove All`: xoá toàn bộ giá trị nội lực đã thể hiện trên biểu đồ.

Cross Section Area: diện tích các mặt cắt.

Y-Axis Moment of Inertia: mômen quán tính quanh trục Y.

Z-Axis Moment of Inertia: mômen quán tính quanh trục Z.

List with no sort done: chỉ số Beam thể hiện tự do.

- Absolute Values: sắp xếp kết quả theo kiểu giá trị tuyệt đối.

- Set Sorting Order: kiểu sắp xếp dữ liệu đưa ra bảng:

List from High to Low: sắp xếp từ cao xuống thấp.

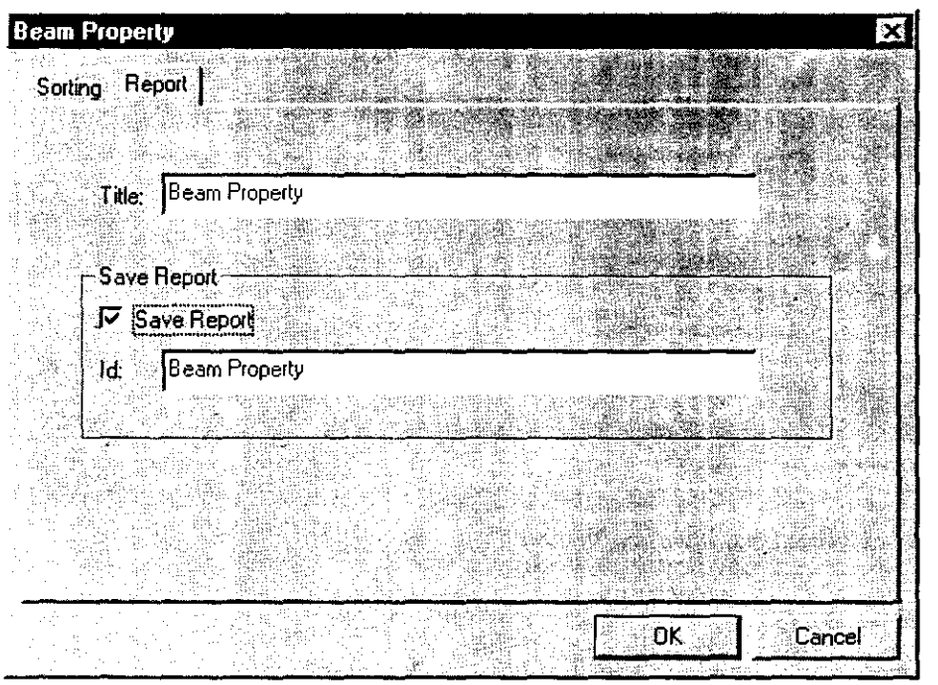
List from Low to High: sắp xếp từ thấp lên cao.

2.1.2. Report

Mục đích: xuất số liệu dưới dạng báo cáo do STAAD.Pro tự động thiết lập.

- Thao tác thực hiện:

Menu Report ⇒ Beam Property ⇒ hộp thoại Beam Property ⇒ Report.



Trong đó:

Title: tên của bảng báo cáo.

Save Report: lưu báo cáo dưới dạng chỉ số (ID) đưa vào.

Chú ý: Trước khi thực hiện thao tác trên cần chỉ ra những phần tử cần đưa kết quả ra bảng Beam Property.

2.2. Joint Displacement

Mục đích: báo cáo chuyển vị của kết cấu dưới định dạng bảng Node Displacement.

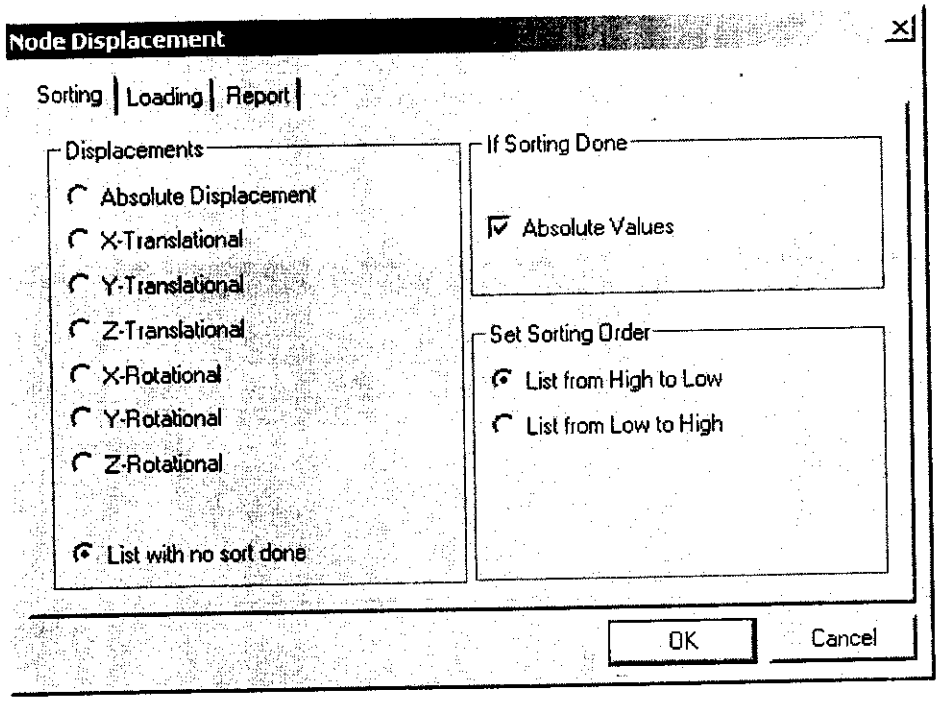
- Thao tác thực hiện:

`Menu Report` ⇒ `Joint Displacement` ⇒ hộp thoại `Node Displacement`.

2.2.1. Sorting

Mục đích: các lựa chọn kết quả đưa ra định dạng bảng Node Displacement.

Thao tác: `Menu Report` ⇒ `Joint Displacement` ⇒ hộp thoại `Node Displacement` ⇒ `Sorting`.



Trong đó:

- `Displacement`: các lựa chọn về chuyển vị nút:

`Absolute Displacement`: giá trị chuyển vị tuyệt đối.

`X-Translational`: chuyển vị theo phương X.

`Y-Translational`: chuyển vị theo phương Y.

`Z-Translational`: chuyển vị theo phương Z.

`X-Rotational`: chuyển vị xoay quanh trục X.

`Y-Rotational`: chuyển vị xoay quanh trục Y.

`Z-Rotational`: chuyển vị xoay quanh trục Z.

List with no sort done: chỉ số nút thể hiện tự do.

- Absolute: sắp xếp chuyển vị theo giá trị tuyệt đối:

- Set Sorting Order: kiểu sắp xếp dữ liệu đưa ra bảng:

List from High to Low: sắp xếp từ cao xuống thấp.

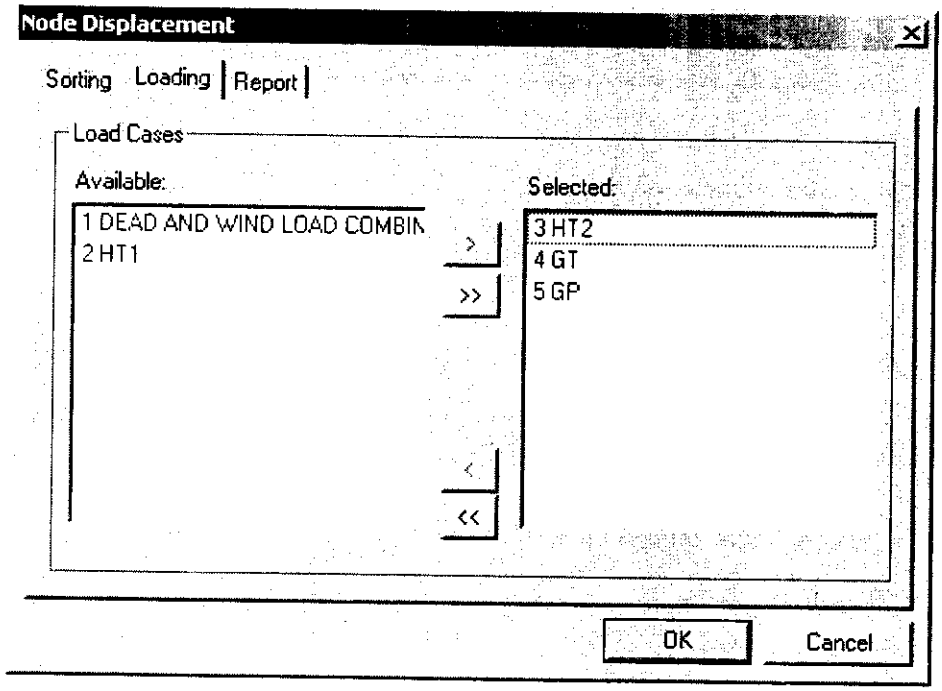
List from Low to High: sắp xếp từ thấp lên cao.

2.2.2. Loading

Mục đích: chọn trường hợp tải trọng tương ứng với các chuyển vị cần đưa ra bảng Node Displacement.

- Thao tác thực hiện:

Menu Report ⇒ Joint Displacement ⇒ hộp thoại Node Displacement ⇒ Loading.



Trong đó:

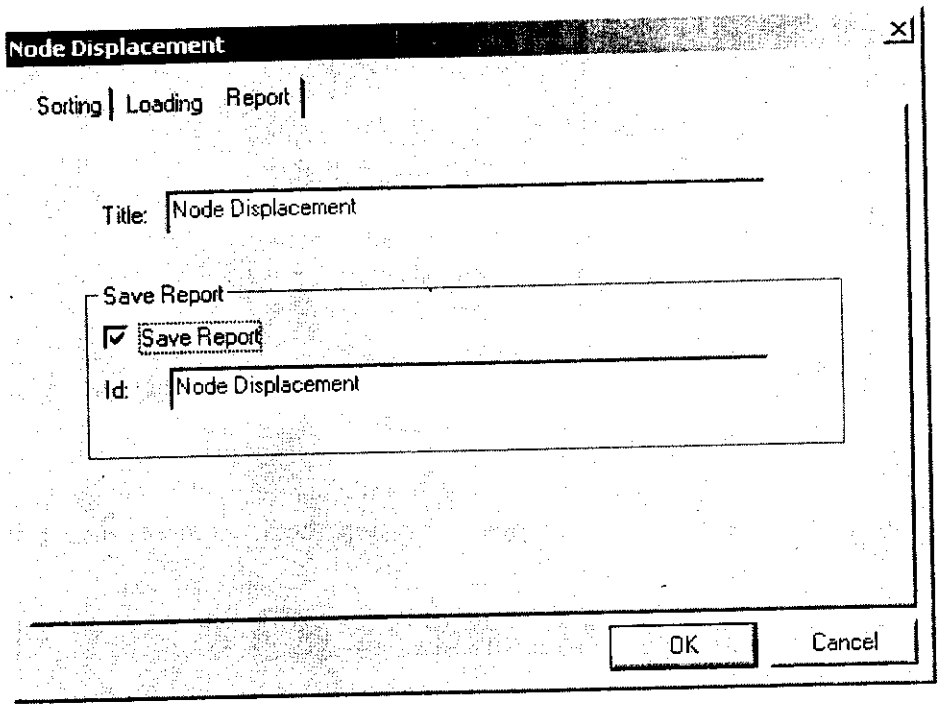
Load Cases: danh sách các trường hợp tải trọng đã định nghĩa.

Selected: danh sách các trường hợp tải trọng cần chọn.

2.2.3. Report

Mục đích: xuất số liệu dưới dạng báo cáo do STAAD.Pro tự động thiết lập.

Thao tác thực hiện: Menu Report ⇒ Joint Displacement ⇒ hộp thoại Node Displacement ⇒ Report.



Trong đó:

`Title`: tên của bảng báo cáo.

`Save Report`: lưu báo cáo dưới dạng chỉ số (ID) đưa vào.

2.3. Support Reactions

Mục đích: báo cáo phản lực các liên kết nối đất dưới dạng bảng Support Reaction.

Thao tác: `Menu Report` ⇒ `Support Reactions` ⇒ hộp thoại `Support Reactions`.

2.3.1. Sorting

Mục đích: lựa chọn các kết quả về phản lực đưa ra bảng Support Reactions.

Thao tác thực hiện: `Menu Report` ⇒ `Support Reactions` ⇒ hộp thoại `Support Reactions` ⇒ `Sorting`.

Trong đó:

- `Reactions`: chọn phản lực theo phương tác dụng.

`Force-X`: phản lực dọc theo phương X.

`Force-Y`: phản lực dọc theo phương Y.

`Force-Z`: phản lực dọc theo phương Z.

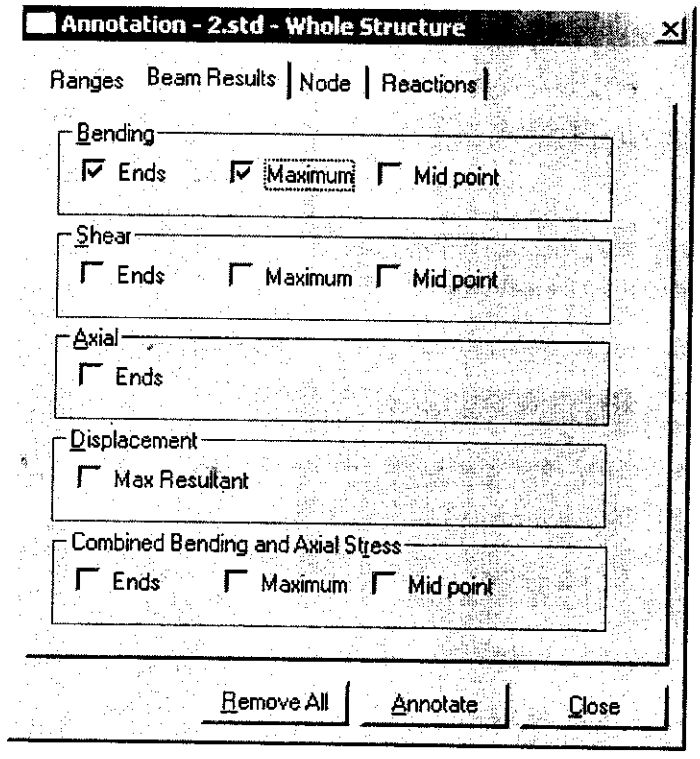
`Moment-X`: phản lực mômen quanh trục X.

`Moment-Y`: phản lực mômen quanh trục Y.

1.13.2. Beam Results

Mục đích: thiết lập các thông số thể hiện giá trị nội lực cho phần tử thanh.

Thao tác: `Menu Results` ⇒ `View Value` ⇒ hộp thoại `Annotation` ⇒ `Beam Results`.



Trong đó:

- `Bending`: xem giá trị trên biểu đồ mômen:

`Ends`: giá trị mômen tại vị trí đầu và cuối thanh.

`Maximum`: giá trị mômen lớn nhất trên thanh.

`Mid point`: giá trị mômen tại giữa thanh.

- `Shear`: xem giá trị trên biểu đồ lực cắt.

`Ends`: giá trị lực cắt tại vị trí đầu và cuối thanh.

`Maximum`: giá trị lực cắt tại giữa thanh.

`Mid point`: giá trị lực cắt tại vị trí giữa thanh.

- `Axial`: xem giá trị trên biểu đồ lực dọc.

`Ends`: giá trị lực dọc tại vị trí đầu và cuối thanh.

- `Displacement`: xem giá trị chuyển vị của kết cấu.

`Max Resultant`: giá trị chuyển vị tổng hợp lớn nhất.

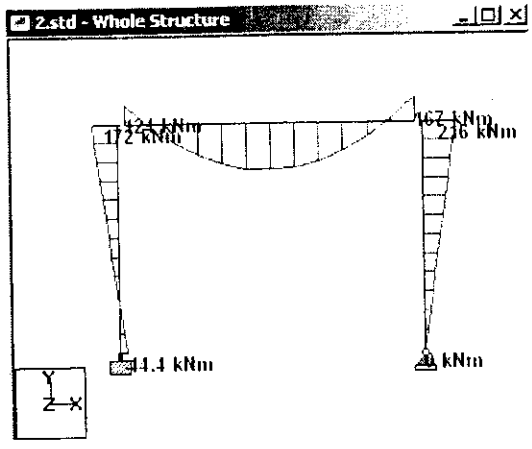
- Combined Bending and Axial Stress: xem giá trị mômen và ứng suất dọc trục của phần tử thanh.

Ends: giá trị vị trí đầu và cuối thanh.

Maximum: giá trị lớn nhất trên thanh.

Mid point: giá trị tại giữa thanh.

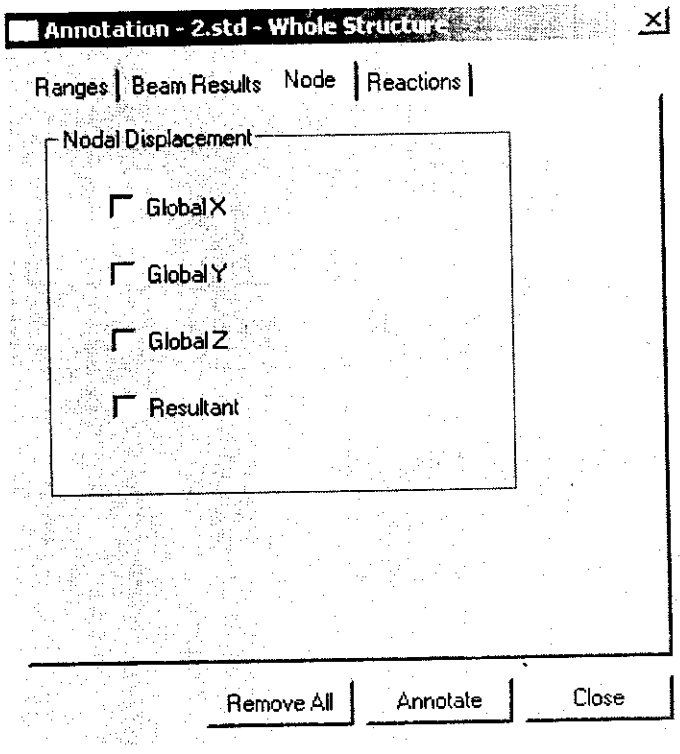
Ví dụ: Biểu đồ mômen với giá trị đi kèm.



1.13.3. Node

Mục đích: thiết lập các thông số thể hiện giá trị chuyển vị tại các nút của kết cấu.

Thao tác: Menu Results ⇒ View Value ⇒ hộp thoại Annotation ⇒ Node.



Trong đó:

- Nodal Displacement: giá trị chuyển vị của các nút.

Global X: giá trị chuyển vị theo phương X.

Global Y: giá trị chuyển vị theo phương Y.

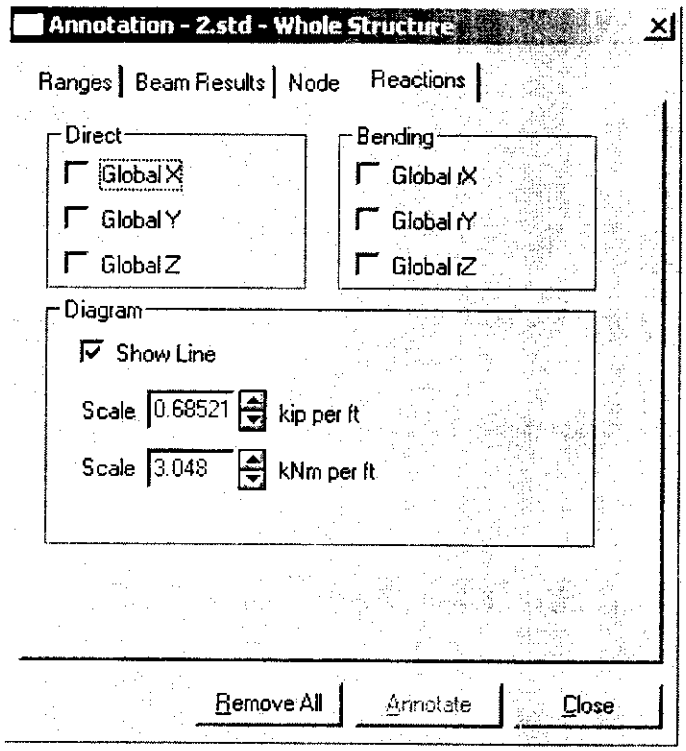
Global Z: giá trị chuyển vị theo phương Z.

Resultant: giá trị chuyển vị tổng hợp.

1.13.4. Reactions

Mục đích: thiết lập các thông số thể hiện biểu đồ và giá trị phản lực của các liên kết trong kết cấu.

Thao tác: `Menu Results` ⇒ `View Value` ⇒ hộp thoại `Annotation` ⇒ `Reactions`.



Trong đó:

- `Direct`: xác định hướng phản lực tại liên kết nối đất:

`Global X`: theo trục X của hệ toạ độ tổng thể.

`Global Y`: theo trục Y của hệ toạ độ tổng thể.

`Global Z`: theo trục Z của hệ toạ độ tổng thể.

- `Bending`: xác định hướng của mômen tại liên kết nối đất:

`Global rX`: quay quanh trục X của hệ toạ độ tổng thể.

`Global rY`: quay quanh trục Y của hệ toạ độ tổng thể.

`Global rZ`: quay quanh trục Z của hệ toạ độ tổng thể.

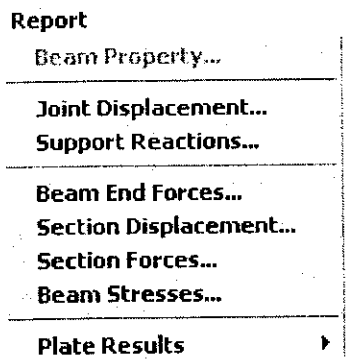
- `Diagram`: biểu đồ thể hiện phản lực của kết cấu:

`Show line`: đưa ra kí hiệu phản lực.

`Scale (Mton per m)`: tỉ lệ cho phản lực.

`Scale (kNm per m)`: tỉ lệ cho phản lực mômen (xem ví dụ minh hoạ hình dưới).

2. Trình đơn Report



Mục đích: hiển thị các kết quả tính toán theo tiêu chí lựa chọn bởi người sử dụng dưới dạng các bảng chuẩn. Kết quả có thể đưa ra dưới dạng các bảng biểu báo cáo.

- Thao tác thực hiện:

`Menu Report` ⇒ chọn bảng báo cáo.

2.1. Beam Property

Mục đích: là bảng các đặc trưng của phần tử thanh được thể hiện bởi những thiết lập của người sử dụng.

- Thao tác thực hiện:

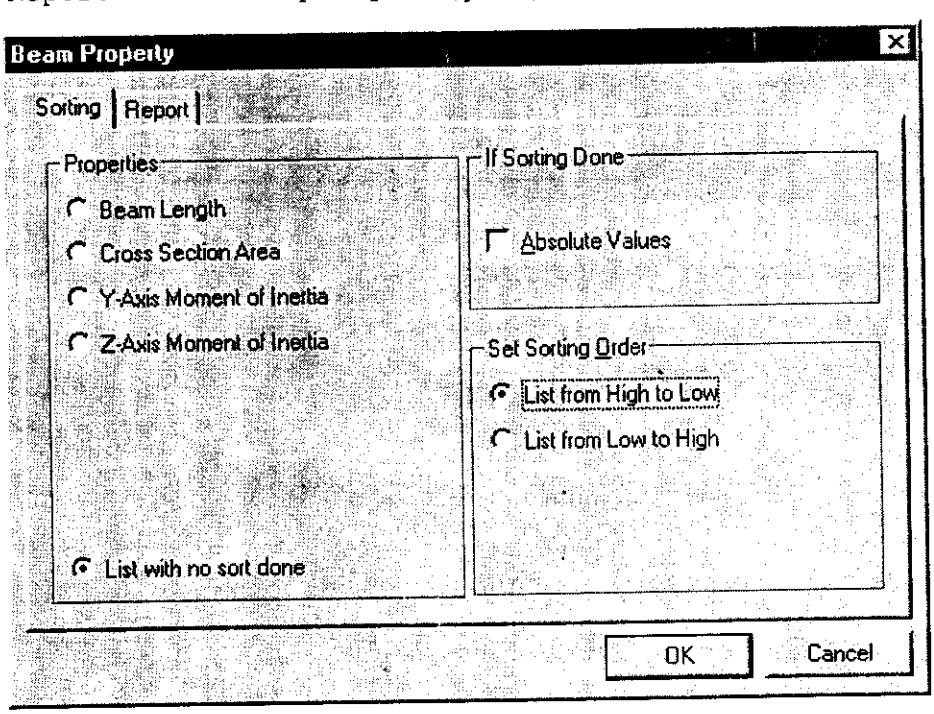
`Menu Report` ⇒ `Beam Property` ⇒ hộp thoại `Beam Property`.

2.1.1. Sorting

Mục đích: lựa chọn các cách thể hiện số liệu trong bảng Beam Property.

- Thao tác thực hiện:

`Menu Report` ⇒ `Beam Property` ⇒ hộp thoại `Beam Property` ⇒ `Sorting`.



Trong đó:

- `Properties`: các lựa chọn kết quả cần thể hiện:

`Beam Length`: chiều dài phần tử.

Moment-Z: phản lực mômen quanh trục Z.

List with no sort done: chỉ số nút thể hiện tự do.

- Absolute: sắp xếp phản lực theo giá trị tuyệt đối.

- Set Sorting Order: kiểu sắp xếp dữ liệu đưa ra bảng:

List from High to Low: sắp xếp từ cao xuống thấp.

List from Low to High: sắp xếp từ thấp lên cao.

2.3.2. Loading

Mục đích: lựa chọn các trường hợp tải trọng tương ứng với kết quả phản lực đưa ra bảng Support Reactions.

Thao tác thực hiện: Menu Report ⇒ Support Reactions ⇒ hộp thoại Support Reactions ⇒ Loading.

2.3.3. Report

Mục đích: xuất dữ liệu dưới dạng báo cáo do STAAD.Pro tự động thiết lập.

Thao tác thực hiện: Menu Report ⇒ Support Reactions ⇒ hộp thoại Support Reactions ⇒ Report.

Chú ý: Để thực hiện được thao tác trên chọn những liên kết nối đất cần đưa ra bảng Support Reactions.

2.4. Beam And Force

Mục đích: xuất kết quả nội lực của thanh dưới định dạng bảng Beam And Force.

Thao tác: Menu Report ⇒ Beam And Force ⇒ hộp thoại Beam And Force ⇒ Sorting.

Trong đó:

- End Force: chọn kiểu nội lực cần đưa ra bảng:

Axial Force: lực dọc.

Shear-Y: lực cắt theo phương Y.

Shear-Z: lực cắt theo phương Z.

Torsion: mômen xoắn.

Moment-Y: mômen uốn quanh trục Y.

Moment-Z: mômen uốn quanh trục Z.

List with no sort done: chỉ số Beam thể hiện tự do.

- Absolute: sắp xếp nội lực theo giá trị tuyệt đối.

- Set Sorting Order: kiểu sắp xếp dữ liệu đưa ra bảng.

`List from High to Low`: sắp xếp từ cao xuống thấp.

`List from Low to High`: sắp xếp từ thấp lên cao.

Chú ý: Để thực hiện thao tác này ta chọn những phần tử thanh cần đưa ra định dạng bảng Section Displacement.

2.5. Section Displacement

Mục đích: xuất kết quả chuyển vị mặt cắt dưới định dạng bảng Seciton Displacement.

Thao tác: `Menu Report` ⇒ `Section Displacement` ⇒ hộp thoại `Section Displacement` ⇒ `Sorting`.

Trong đó:

- `Section Displacement`: chọn kiểu chuyển vị mặt cắt.

`Max Displacement`: chuyển vị của các mặt cắt lớn nhất.

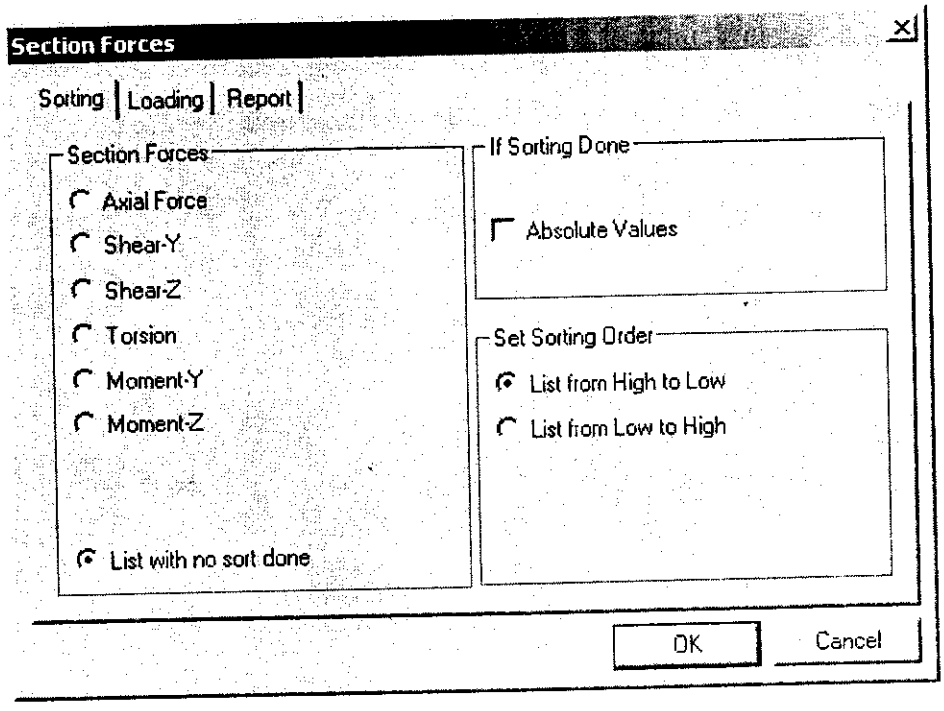
`List with no sort done`: chuyển vị các mặt cắt thể hiện tự do.

Chú ý: Để thực hiện thao tác này ta chọn những mặt cắt cần đưa ra định dạng bảng Section Displacement.

2.6. Section Forces

Mục đích: xuất nội lực tại các mặt cắt của những phần tử được chọn ra định dạng bảng Section Force.

Thao tác: `Menu Report` ⇒ `Section Force` ⇒ hộp thoại `Section Force` ⇒ `Sorting`.



Trong đó:

- End Force: chọn kiểu nội lực cần đưa ra bảng.

Axial Force: lực dọc.

Shear-Y: lực cắt theo phương Y.

Shear-Z: lực cắt theo phương Z.

Torsion: mômen xoắn.

Moment-Y: mômen uốn quanh trục Y.

Moment-Z: mômen uốn quanh trục Z.

List with no sort done: chỉ số Beam thể hiện tự do.

- Absolute: sắp xếp nội lực theo giá trị tuyệt đối.

- Set Sorting Order: kiểu sắp xếp dữ liệu đưa ra bảng.

List from High to Low: sắp xếp từ cao xuống thấp.

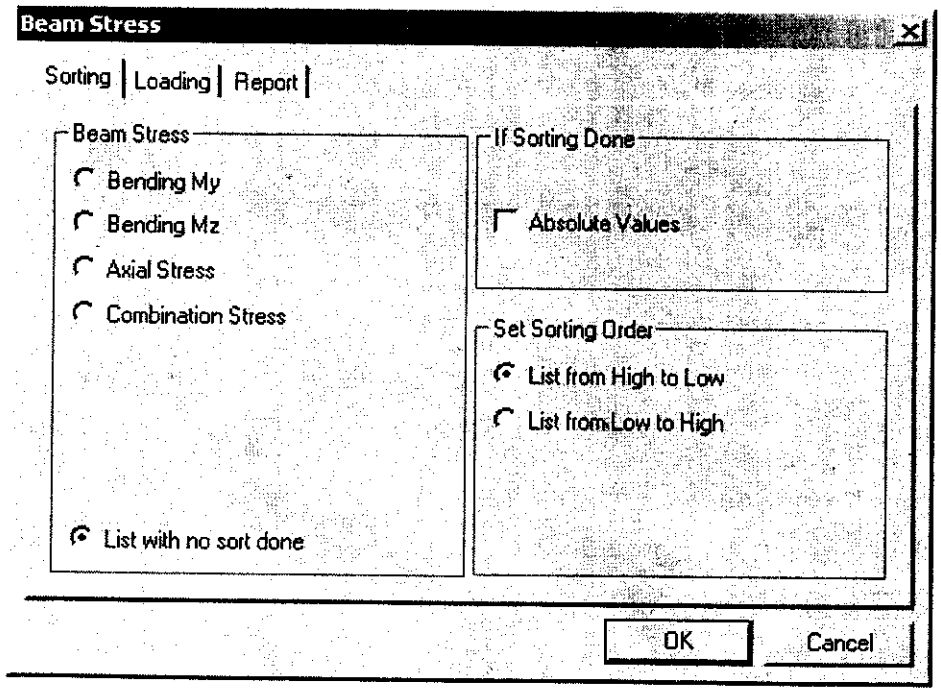
List from Low to High: sắp xếp từ thấp lên cao.

2.7. Beam Stresses

Mục đích: xuất kết quả ứng suất phần tử thanh được chọn ra định dạng bảng Beam Stress.

- Thao tác thực hiện:

Menu Report ⇒ Beam Stresses ⇒ hộp thoại Beam Stress ⇒ Sorting.



Trong đó:

- Beam Stress: chọn kiểu ứng suất phần tử thanh.

Bending My: ứng suất mômen quanh trục My.

Bending Mz: ứng suất mômen quanh trục Mz.

Axial Stress: ứng suất dọc trục phần tử thanh.

Combination Stress: ứng suất tổ hợp.

List with no sort done: chỉ số Beam thể hiện tự do.

- Absolute: sắp xếp ứng suất theo giá trị tuyệt đối.

- Set Sorting Order: kiểu sắp xếp dữ liệu đưa ra bảng.

List from High to Low: sắp xếp từ cao xuống thấp.

List from Low to High: sắp xếp từ thấp lên cao.

2.8. Plate Results

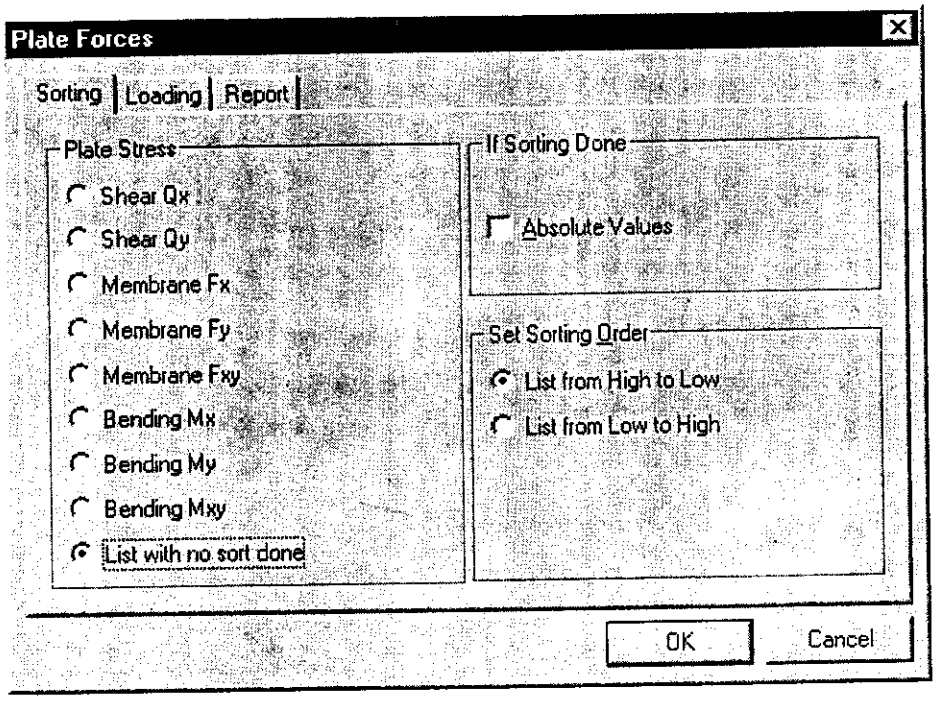
Mục đích: xuất kết ứng suất của những phần tử tấm được chọn ra bảng.

Thao tác: Menu Report ⇒ Plate Results.

2.8.1. Plate Stresses

Mục đích: xuất kết quả của phần tử tấm được chọn ra định dạng bảng Plate Stresses.

Thao tác: Menu Report ⇒ Plate Results ⇒ Plate Stresses ⇒ hộp thoại Plate Forces ⇒ Sorting.



Trong đó:

- Plate Stress: chọn thành phần ứng suất cần xem của phần tử tấm.

Shear Qx: ứng suất cắt Qx.

Shear Qy: ứng suất cắt Qy.

Membrane Fx: ứng suất màng Fx.

Membrane Fy: ứng suất màng Fy.

Membrane Fxy: ứng suất màng Fxy.

Bending Mx: mômen uốn Mx.

Bending My: mômen uốn My.

Bending Mxy: mômen uốn Mxy.

List with no sort done: chỉ số tấm sắp xếp tự do.

- Absolute: sắp xếp ứng suất theo giá trị tuyệt đối.

- Set Sorting Order: kiểu sắp xếp dữ liệu đưa ra bảng.

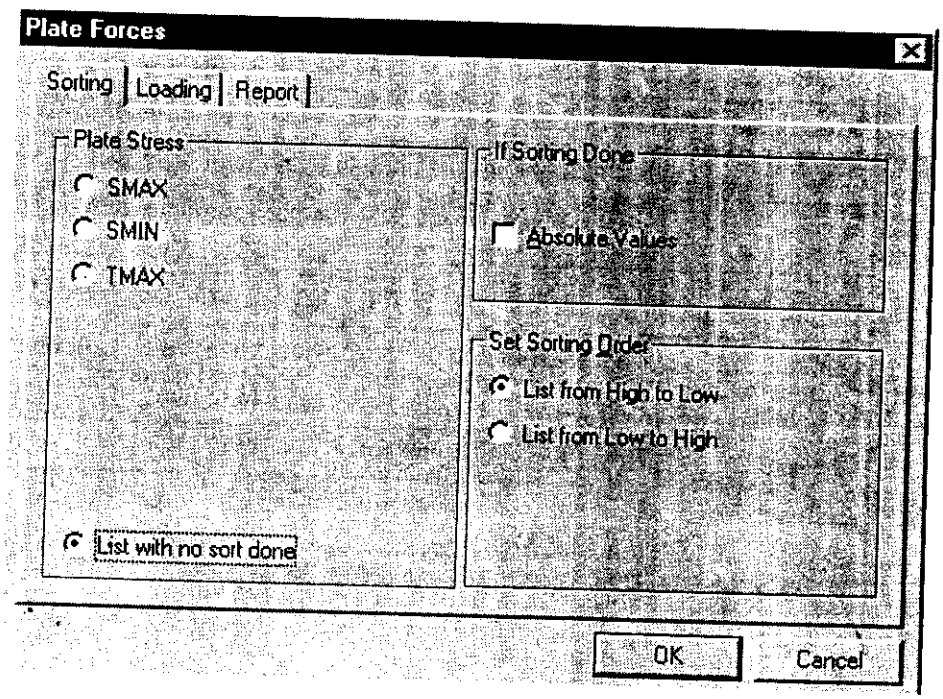
List from High to Low: sắp xếp từ cao xuống thấp.

List from Low to High: sắp xếp từ thấp lên cao.

2.8.2. Pricipal Stresses

Mục đích: xuất ứng suất chính của phần tử tấm chọn ra định dạng bảng Pticipal Stresses.

Thao tác: Menu Report ⇒ Plate Results ⇒ Pricipal Stresses ⇒ hộp thoại Plate Forces ⇒ Sorting.



Trong đó:

- `Plate stress`: chọn kiểu ứng suất chính phần tử tấm:

`SMAX`: ứng suất chính lớn nhất.

`SMIN`: ứng suất chính nhỏ nhất.

`TMAX`: ứng suất cắt lớn nhất.

`List with no sort done`: chỉ số tấm sắp xếp tự do.

- `Absolute`: sắp xếp ứng suất theo giá trị tuyệt đối.

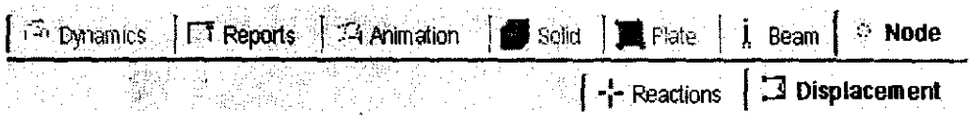
- `Set Sorting Order`: kiểu sắp xếp dữ liệu đưa ra bảng.

`List from High to Low`: sắp xếp từ cao xuống thấp.

`List from Low to High`: sắp xếp từ thấp lên cao.

3. Page control

Mục đích: xem kết quả tính toán của kết cấu dưới dạng đồ hoạ kết hợp với dạng bảng.



Trang chính	Trang phụ thuộc	Tính năng
Node (nút)	Displacement	Hiển thị chuyển vị các nút và chuyển vị các mặt cắt dưới dạng bảng biểu
	Reactions	Hiển thị phản lực gối dưới dạng bảng biểu
	Modes	Hiển thị chuyển vị các nút kết cấu trong bài toán phân tích động
	Time History	Hiển thị biểu đồ biến dạng theo thời gian của kết cấu
Beam	Forces	Hiển thị nội lực của phần tử thanh dưới dạng biểu đồ và bảng
	Stress	Hiển thị biểu đồ ứng suất của phần tử thanh dưới dạng biểu đồ và dạng bảng
	Failure	Hiển thị sơ đồ phá hoại của kết cấu dưới dạng biểu đồ và bảng
	Graph	Hiển thị biểu đồ nội lực cho từng phần tử được chỉ ra
Plate	Contour	Hiển thị các kiểu ứng suất của phần tử tấm
Solid	Contour	Hiển thị các kiểu ứng suất của phần tử khối
Animation	Animate	Hiển thị sơ đồ (chuyển vị, phân tích động, ứng suất) của kết cấu trên màn hình
Report	Report Setup	Thiết lập các báo cáo bởi người sử dụng

Chương XX

BÀI TẬP ỨNG DỤNG

Trình tự thực hiện một bài toán kết cấu trong Staad.Pro

1/ Xác định kiểu bài toán và đơn vị tính toán.

2/ Xây dựng sơ đồ kết cấu.

3/ Định nghĩa và khai báo tiết diện.

4/ Khai báo vật liệu.

5/ Khai báo liên kết.

6/ Định nghĩa, khai báo và tổ hợp tải trọng.

7/ Thiết lập các thông số và tính toán.

8/ Quan sát và xử lý kết quả tính toán.

9/ Thiết kế cấu kiện.

10/ In ấn hồ sơ.

TÍNH DẦM ĐƠN GIẢN

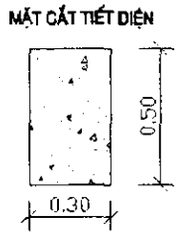
Bài tập 1: Đơn vị tính: T - m.

Tiết diện: 0.5 × 0.3.

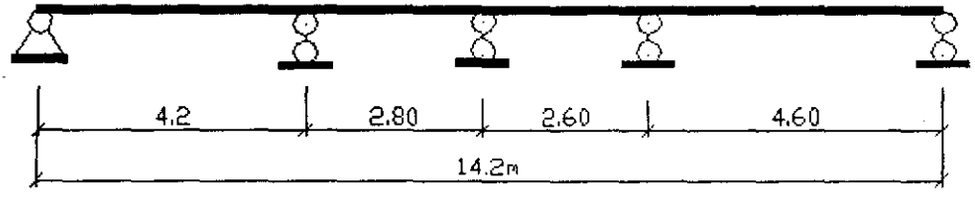
Tải trọng: Tĩnh tải (TT), Hoạt tải (HT).

Tổ hợp tải trọng: TT×1 + HT1×0.9 + HT2×0.9.

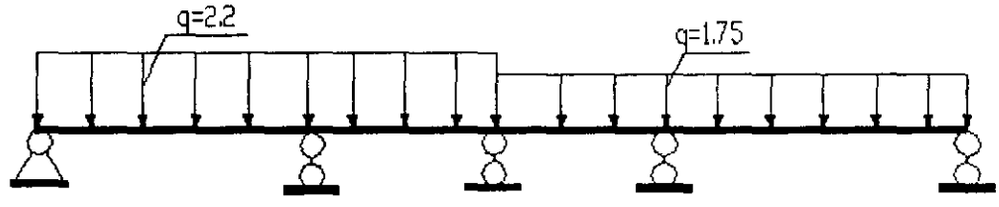
Yêu cầu: tính nội lực M, N, Q. Thiết kế dầm.



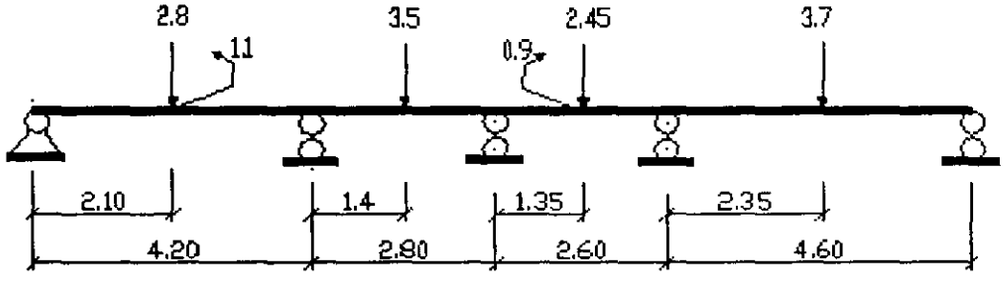
SƠ ĐỒ TÍNH



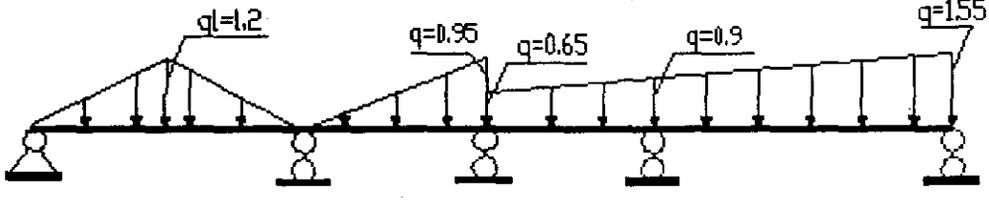
TĨNH TẢI (TT)



HOẠT TẢI 1 (HT1)



HOẠT TẢI 2 (HT2)



Bài tập 2: Đơn vị tính: T - m.

Bê tông: mác 200.

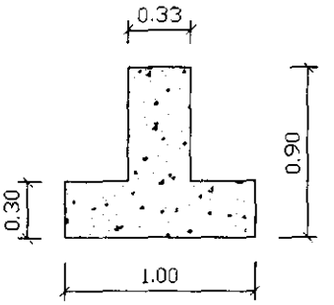
Tiết diện chữ T.

Tổ hợp tải trọng:

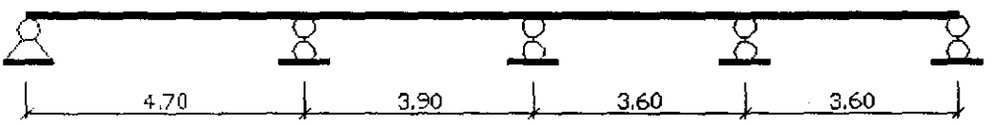
- Tổ hợp1: TT×1 + HT1×0.9
- Tổ hợp 2: TT×1 + HT2×0.9
- Tổ hợp 3: TT×1 + HT1×0.9 + HT2×0.9

Yêu cầu: tính nội lực M, N, Q. Thiết kế dầm.

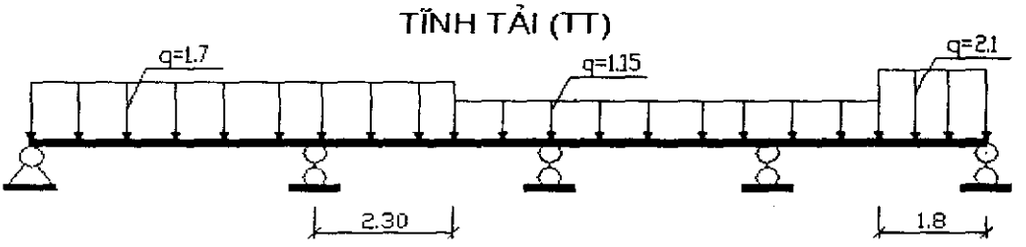
MẶT CẮT TIẾT DIỆN



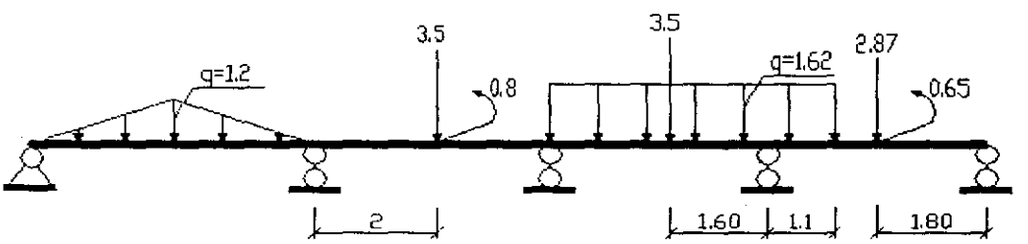
SƠ ĐỒ TÍNH



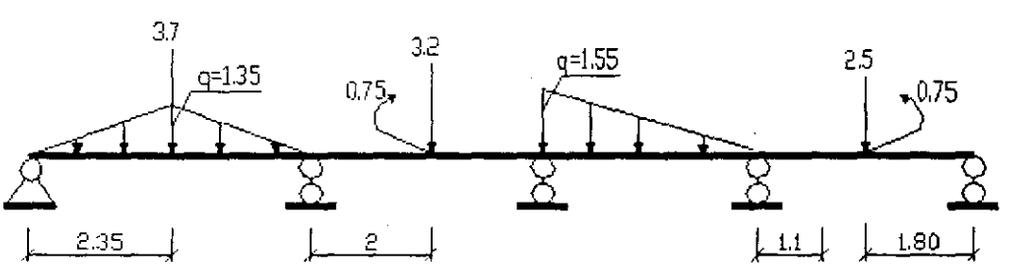
TĨNH TẢI (TT)



HOẠT TẢI 1 (HT1)



HOẠT TẢI 2 (HT2)



DẦM BÊ TÔNG ỨNG SUẤT TRƯỚC

Bài tập 3: Đơn vị tính: T - m.

Bê tông: mác 200.

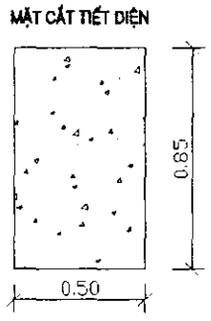
Tải trọng: TT, HT, ứng suất trước (UST).

Tổ hợp tải trọng:

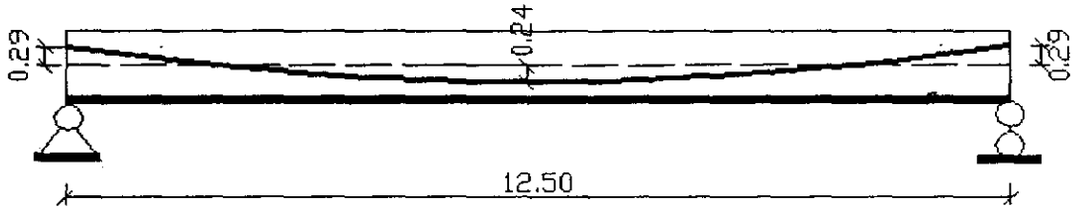
- TT×1 + HT×0.9
- TT×1 + HT×0.9 + UST×0.9

Yêu cầu: tính nội lực M, N, Q.

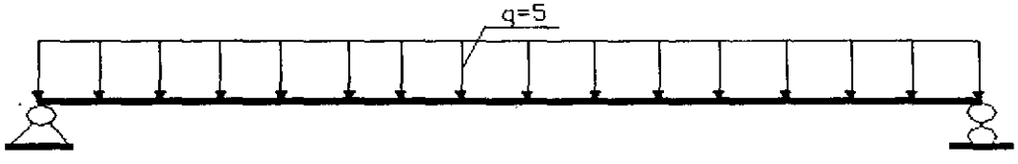
So sánh nội lực trước và sau khi căng cáp. Nhận xét.



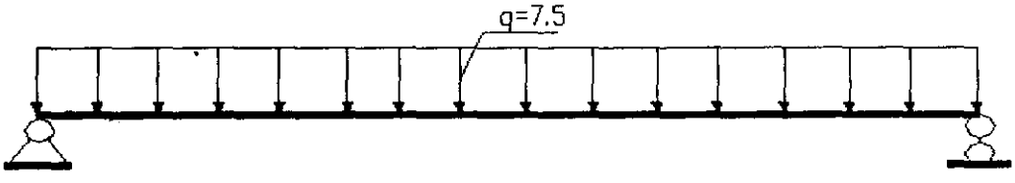
SƠ ĐỒ TÍNH



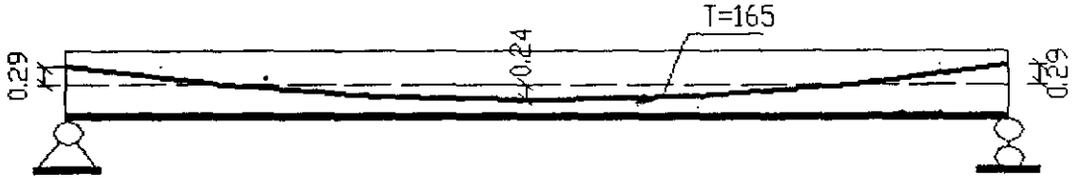
TĨNH TẢI (TT)



HOẠT TẢI (HT)



PRE STRESS (UST)



Bài tập 4: Đơn vị tính: T - m.

Tiết diện chữ nhật: 1×0.5.

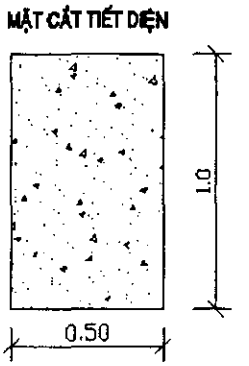
Tải trọng: TT, HT, ứng suất trước (UST).

Tổ hợp tải trọng:

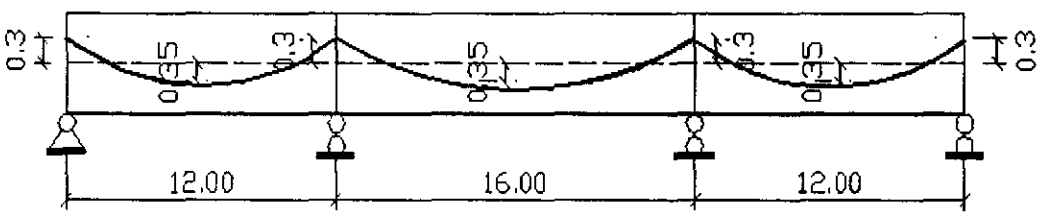
- Tổ hợp 1: TT×1 + HT×0.9
- Tổ hợp 2: TT×1 + HT×0.9 + UST×0.9

Yêu cầu: Tính nội lực và chuyển vị M, N, Q.

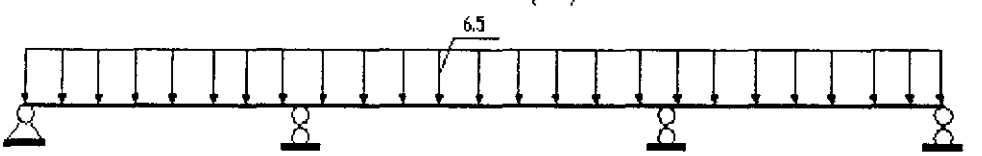
So sánh nội lực trước và sau khi căng cáp. Nhận xét.



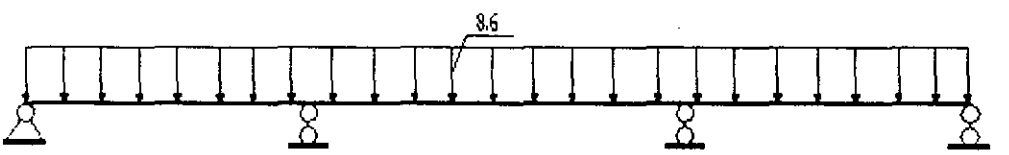
SƠ ĐỒ TÍNH



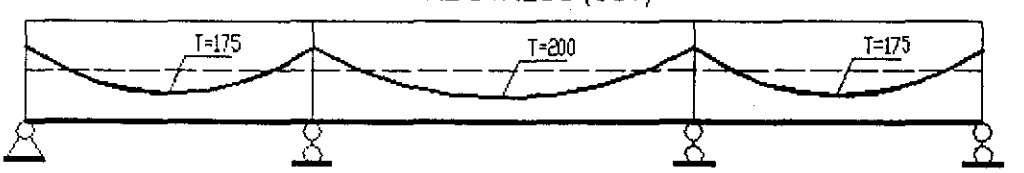
TĨNH TẢI (TT)



HOẠT TẢI (HT)



PRE STRESS (UST)



DẦM TRÊN NỀN ĐÀN HỒI

Bài tập 5: Đơn vị tính: T - m.

Bê tông: mác 200.

Hệ số nền: k = 500 T/m^2.

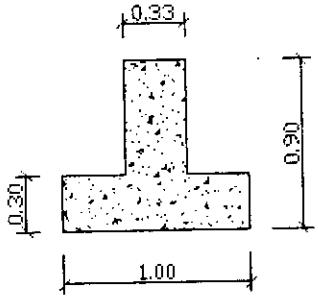
Tải trọng: TT, HT1, HT2.

Tổ hợp tải trọng:

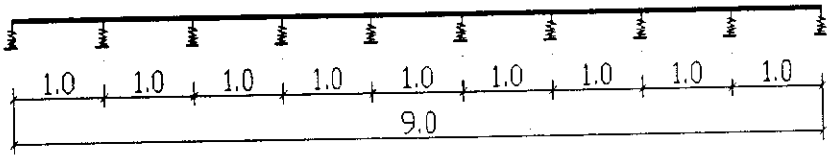
- Tổ hợp 1: TT×1 + HT1×0.9
- Tổ hợp 2: TT×1 + HT2×0.9

Yêu cầu: Tính chuyển vị và nội lực M, N, Q. Thiết kế dầm.

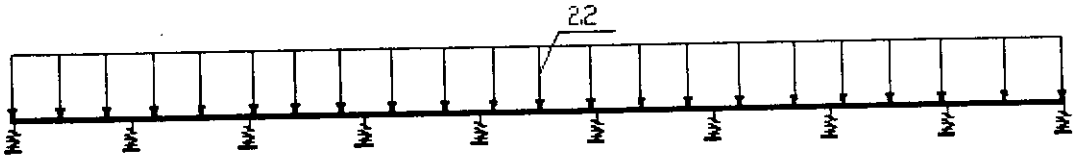
MẶT CẮT TIẾT DIỆN



SƠ ĐỒ TÍNH

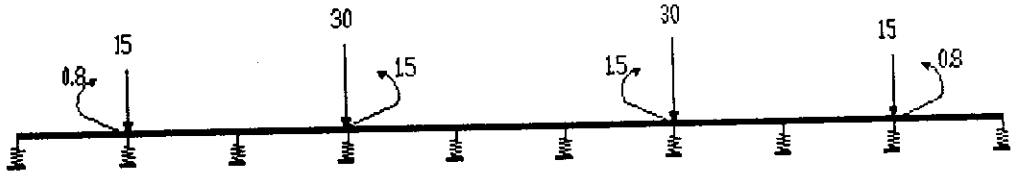


TĨNH TẢI (TT)



HOẠT TẢI 1 (HT1)

HOẠT TẢI 2 (HT2)



Bài tập 6: Đơn vị tính: T - m.

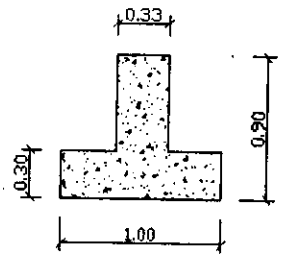
Bê tông: mác 200.

Hệ số nền: k = 550 T/m^2.

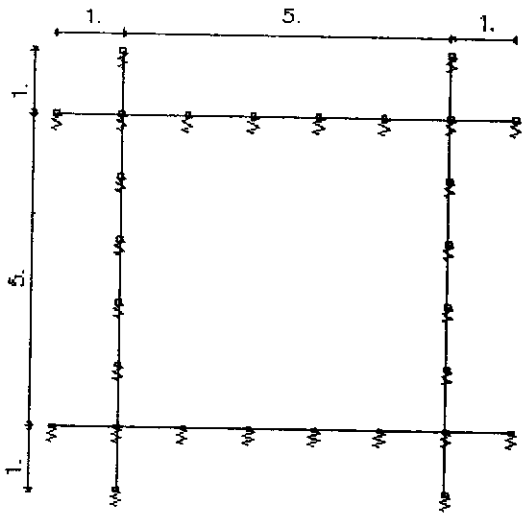
Tổ hợp tải trọng: TT×1 + HT×0.9

Yêu cầu: tính chuyển vị và nội lực M, N, Q. Thiết kế dầm.

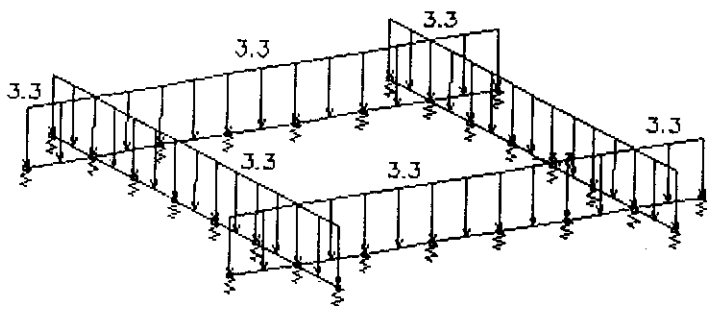
MẶT CẮT TIẾT DIỆN



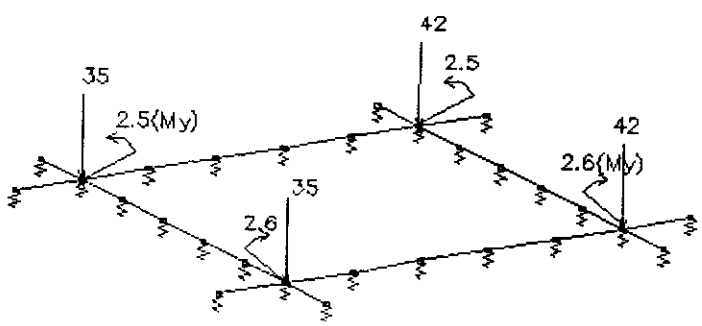
SƠ ĐỒ TÍNH



TINH TẢI (TT)



HOẠT TẢI (HT)



TÍNH KHUNG PHẲNG

Bài tập 7: Đơn vị tính: T - m

Vật liệu: Bê tông mác 200.

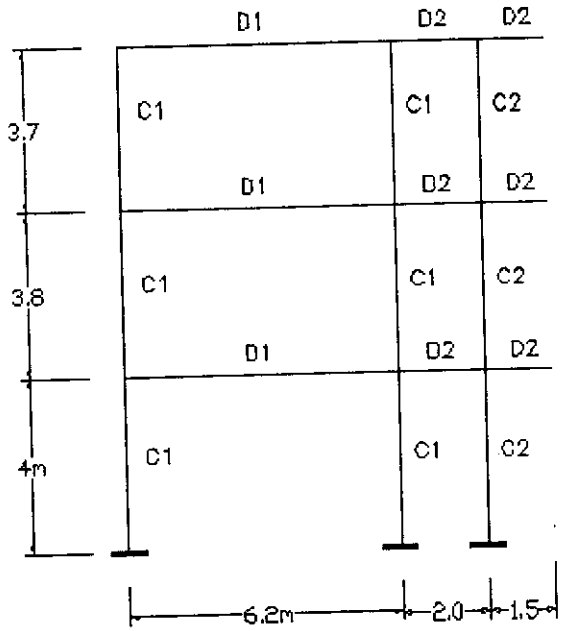
Tiết diện:

C1: 0.3 × 0.25

C2: 0.25 × 0.25

D1: 0.45 × 0.25

D2: 0.35 × 0.25



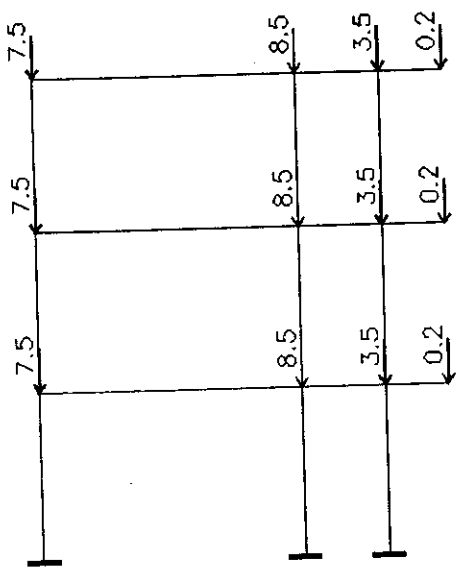
Tải trọng:

- Tĩnh tải: TT
- Hoạt tải 1: HT1
- Hoạt tải 2: HT2
- Gió trái: GT
- Gió phải: GP

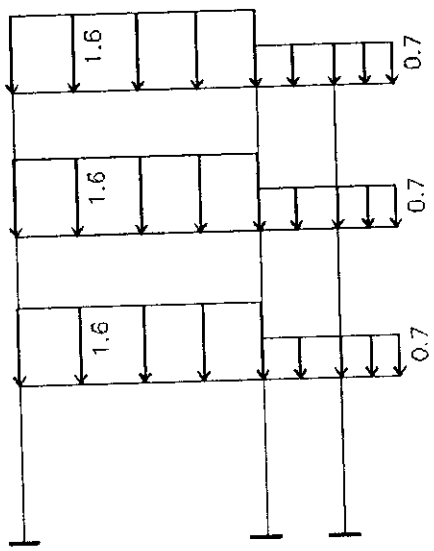
Trường hợp: Tĩnh tải (TT)

- Tải trọng bản thân: hệ số 1.1

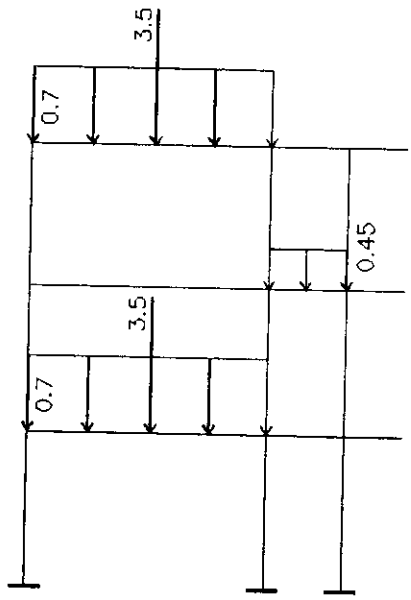
Tải trọng tập trung



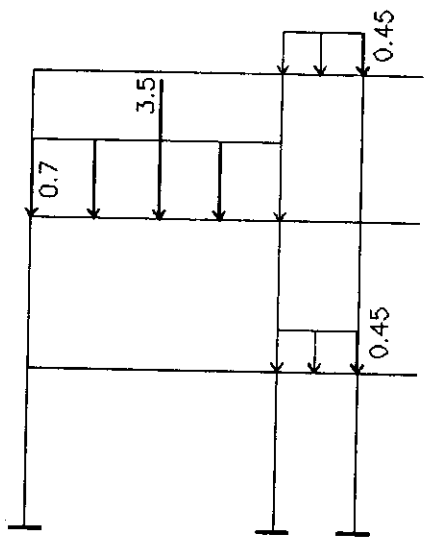
Tải trọng phân bố



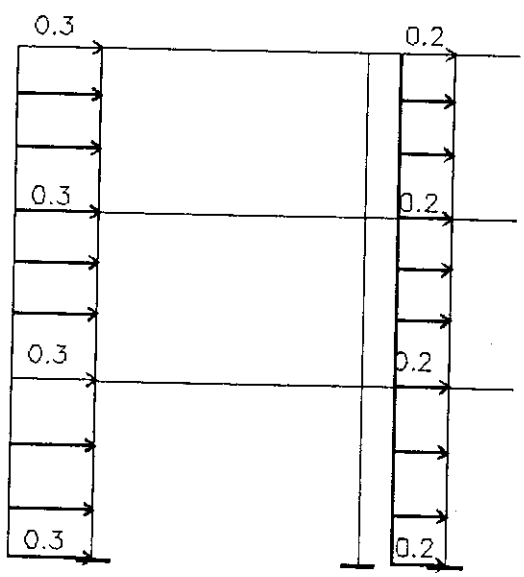
Trường hợp: Hoạt tải 1 (HT1)



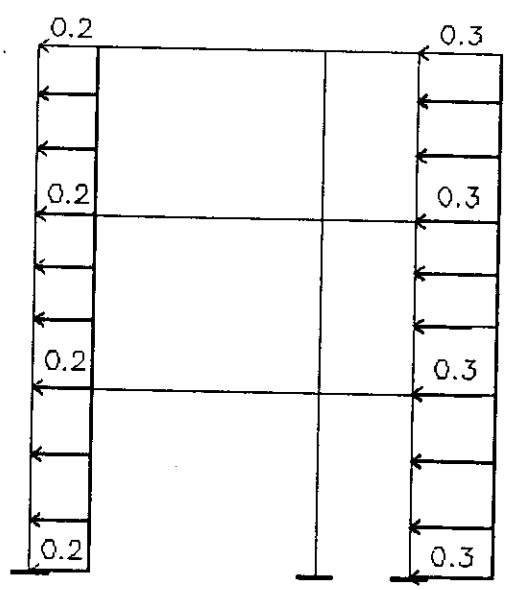
Trường hợp: Hoạt tải 2 (HT2)



Trường hợp: Gió trái (GT)



Trường hợp: Gió phải (GP)



Tổ hợp tải trọng:

- Tổ hợp 1: 1×TT + 0.9×HT1
- Tổ hợp 2: 1×TT + 0.9×HT2
- Tổ hợp 3: 1×TT + 0.9×HT1 + 0.9×GT

- Tổ hợp 4: 1×TT + 0.9×HT1 + 0.9×GP
- Tổ hợp 5: 1×TT + 0.9×HT2 + 0.9×GT
- Tổ hợp 6: 1×TT + 0.9×HT2 + 0.9×GP
- Tổ hợp 7: 1×TT + 0.9×HT1 + 0.9×HT2+ 0.9×GT
- Tổ hợp 8: 1×TT + 0.9×HT1 + 0.9×HT2+ 0.9×GP

Yêu cầu: Tính chuyển vị và nội lực M, N, Q. Thiết kế dầm, cột.

Bài tập 8: Đơn vị tính: T - m.

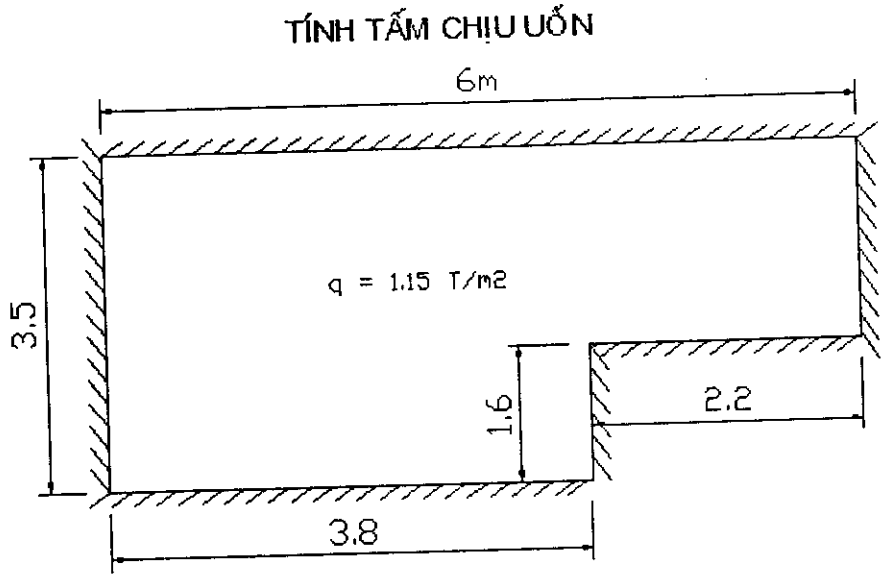
Tấm ngàm cứng 4 cạnh.

Vật liệu: bê tông mác 200.

Chiều dày tấm: 0.12 m.

Tải trọng: tải trọng phân bố đều q = 1.15 T/m^2.

Yêu cầu: Tính chuyển vị và nội lực của tấm.



Bài tập 9: Đơn vị tính: T - m.

Vật liệu: bê tông mác 200.

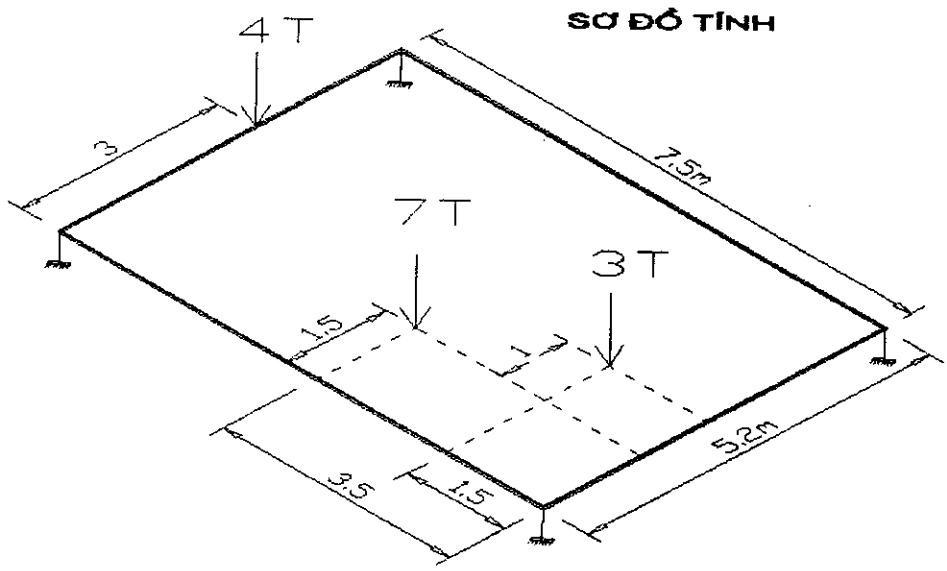
Chiều dày tấm: 0.13 m.

Tải trọng:

+ Trường hợp 1: tải trọng bản thân với hệ số vượt tải là 1.1.

+ Trường hợp 2: tải tập trung (như hình vẽ).

Yêu cầu: Tính chuyển vị, nội lực của tấm.



Bài tập 10: Đơn vị tính: T - m

Tấm đặt trên nền đất với đất có hệ số nền là 530T/m^2.

Vật liệu: bê tông mác 200.

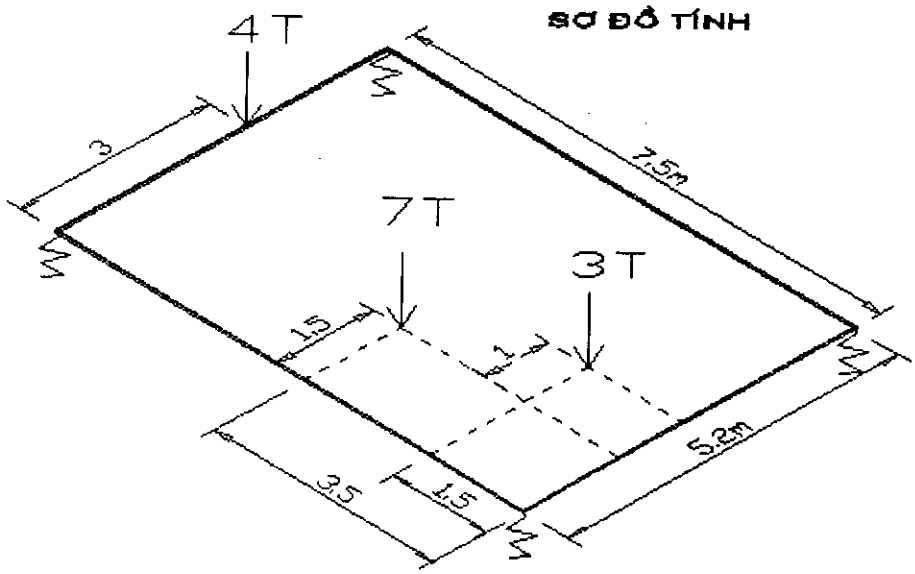
Chiều dày tấm: 0.13m.

Tải trọng:

+ Trường hợp 1: tải trọng bản thân với hệ số vượt tải là 1.1.

+ Trường hợp 2: tải tập trung (như hình vẽ).

Yêu cầu: Tính chuyển vị, nội lực của tấm.



TÍNH KHUNG KHÔNG GIAN

Bài tập 11:

Cho kết cấu như hình vẽ dưới đây với các số liệu sau:

Vật liệu: bê tông mác 200, cốt thép nhóm AII.

Tiết diện:

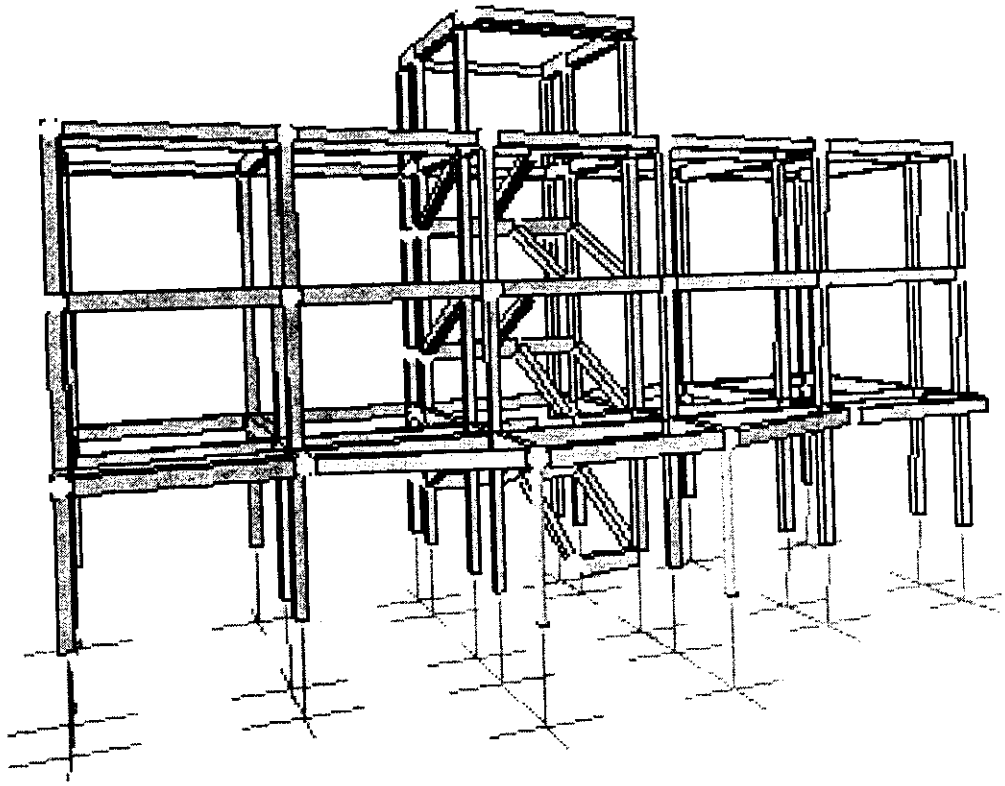
- Cột chữ nhật (COT): 0.3 × 0.3
- Cột sảnh tròn (CSANH): 0.3
- Dầm ngang (DNGANG): 0.4 × 0.3
- Dầm dọc (DDOC): 0.45 × 0.3
- Dầm cầu thang (DCTHANG): 0.35 × 0.3
- Sàn: 0.12

Tải trọng: TT, HT1, HT2, GT, GP (tự giả sử số liệu tính).

Tổ hợp:

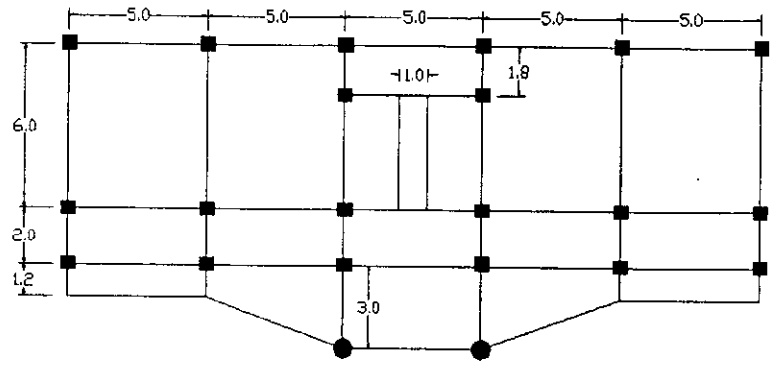
Yêu cầu: Tính chuyển vị và nội lực M, N, Q. Thiết kế dầm, cột, sàn.

Sơ đồ kết cấu không gian.

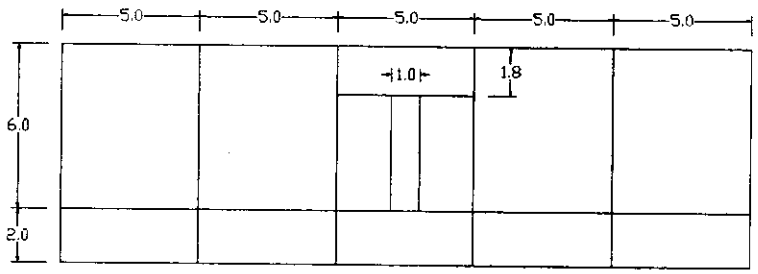


Mặt bằng các tầng:

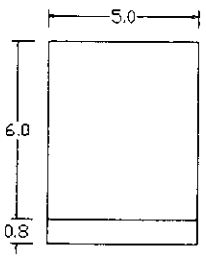
- Mặt bằng tầng 1:



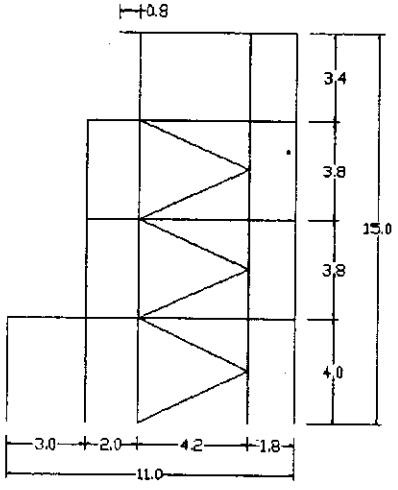
- Mặt bằng tầng 2 và 3:



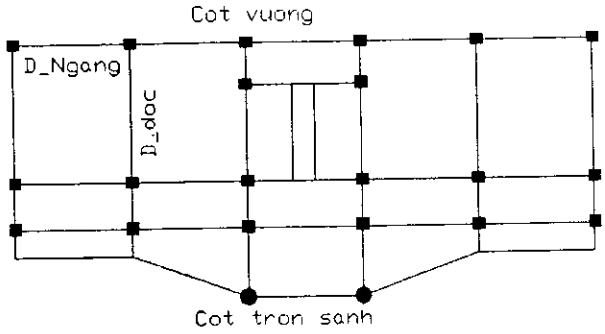
- Mặt bằng tum:



Mặt đứng:



Sơ đồ bố trí tiết diện:



Bài tập 12: Đơn vị tính: T - m.

Vật liệu: bê tông mác 200.

Liên kết:

→ Trường hợp 1: ngàm cứng như sơ đồ tính.

→ Trường hợp 2: đặt trên nền đất với hệ số nền k = 500T/m^2.

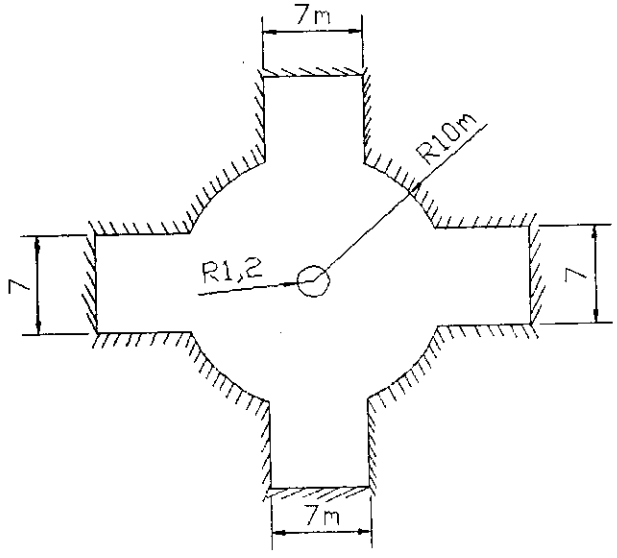
Tải trọng: TH1, TH2.

Tổ hợp tải trọng:

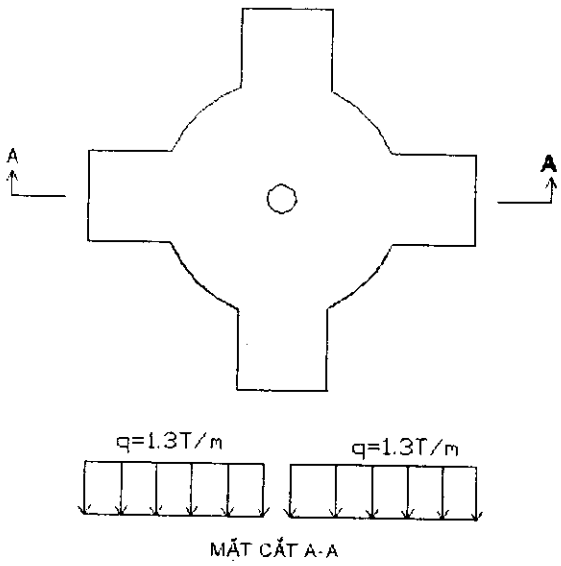
- TH1×1 + TH2×0.9

Yêu cầu: Tính chuyển vị và nội lực.

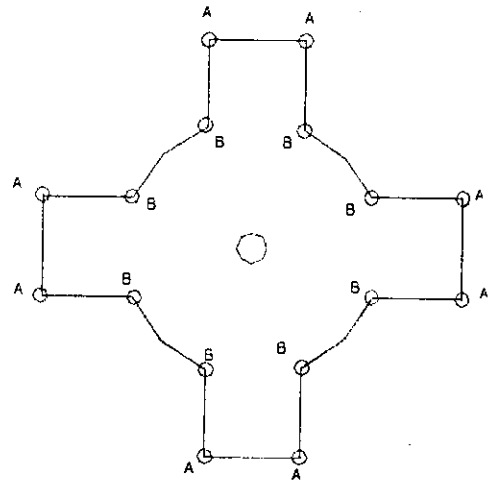
SƠ ĐỒ TÍNH



TRƯỜNG HỢP 1: TH1



TRƯỜNG HỢP 2: TH2



Tải tập trung đặt tại các nút A và B

PA = 7.5 T ; PB = 6.2 T

Bài tập 13: Đơn vị tính: T - m.

Bê tông: mác 200.

Tiết diện:

- Dầm D: 0.45 × 0.3
- Dầm D1: 0.35 × 0.3
- Cột C: 0.3 × 0.3
- Thành bể TB dày: 0.15
- Đáy bể ĐB dày: 0.18

Tải trọng:

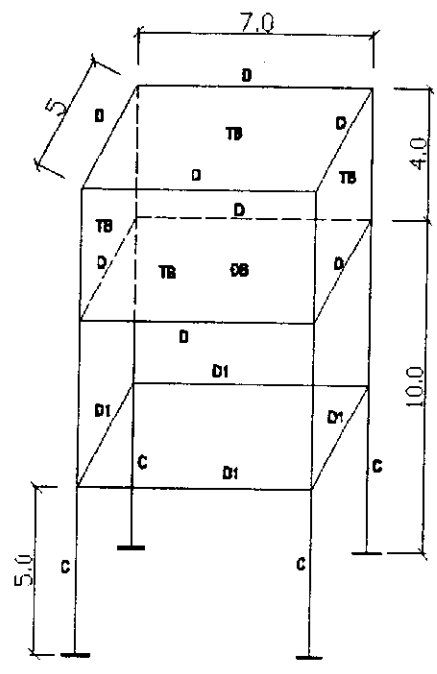
- Tĩnh tải (TT): tải trọng bản thân, hệ số vượt tải 1.1.
- Hoạt tải (HT1): Nước chứa đầy bể.
- Hoạt tải 2 (HT2): Nước chứa nửa bể.

Tổ hợp tải trọng:

- TH1: TT×1 + HT1×0.9
- TH2: TT×1 + HT2×0.9

Yêu cầu: Tính chuyển vị và nội lực. Thiết kế dầm, cột, sàn.

SƠ ĐỒ TÍNH



TÍNH KHUNG NHÀ CÔNG NGHIỆP MỘT NHỊP

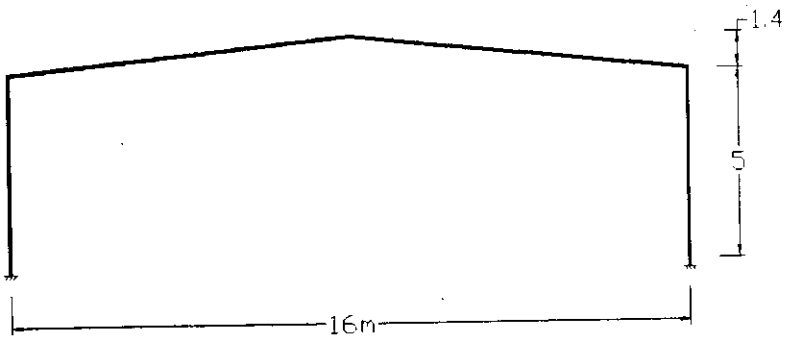
Bài tập 14: Đơn vị tính: T - m

Vật liệu: thép AI.

Tiết diện:

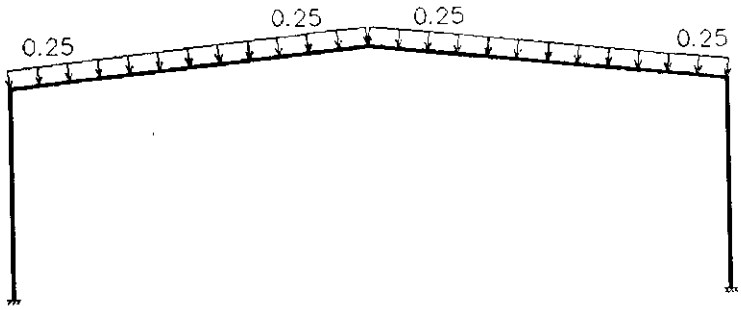
- Cột: W25×20×1.2×1
- Dầm: W25×22×1.2×1

SƠ ĐỒ KẾT CẤU

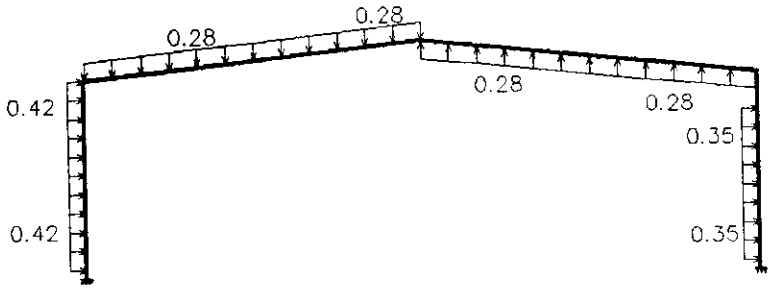


Sơ đồ tải trọng cho các trường hợp:

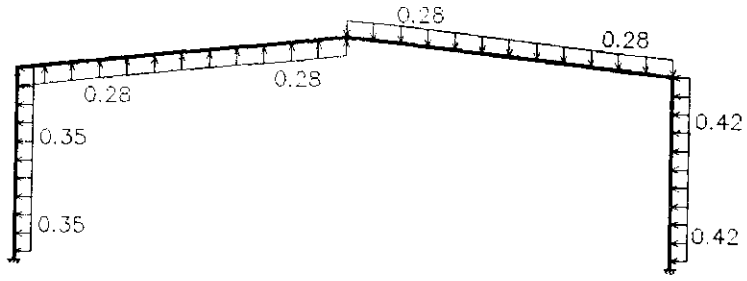
TRƯỜNG HỢP 1: TH1



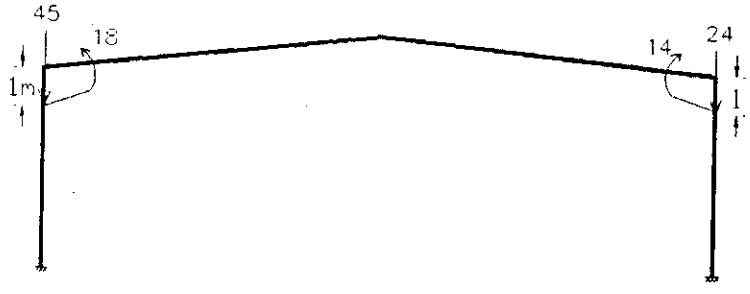
TRƯỜNG HỢP 2: TH2



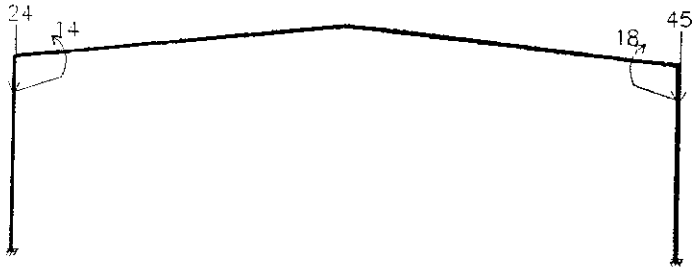
TRƯỜNG HỢP 3: TH3



TRƯỜNG HỢP 4: TH4



TRƯỜNG HỢP 5: TH5



Tổ hợp tải trọng:

- Tổ hợp 1: 1×TH1 + 0.9×TH2
- Tổ hợp 2: 1×TH1 + 0.9×TH3
- Tổ hợp 3: 1×TH1 + 0.9×TH2 + 0.9×TH4
- Tổ hợp 4: 1×TH1 + 0.9×TH2 + 0.9×TH5
- Tổ hợp 5: 1×TH1 + 0.9×TH3 + 0.9×TH4
- Tổ hợp 6: 1×TH1 + 0.9×TH3 + 0.9×TH5

Yêu cầu:

- Tính nội lực và chuyển vị kết cấu.
- Thực hiện bài toán thiết kế và tối ưu tiết diện.
- Thực hiện bài toán kiểm tra tiết diện.

TÍNH KHUNG NHÀ CÔNG NGHIỆP HAI NHỊP

Bài tập 15: Đơn vị tính: T - m

Vật liệu: thép AI.

Tiết diện:

- Cột: W30×22×1.4×1.2
- Dầm: W35×25×1.4×1.2

Tải trọng: TT, HT, GT, GP

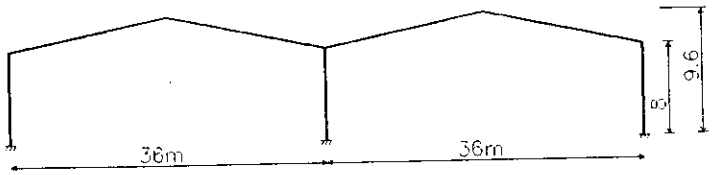
Tổ hợp tải trọng:

- Tổ hợp 1: TT×1 + HT×0.9
- Tổ hợp 2:

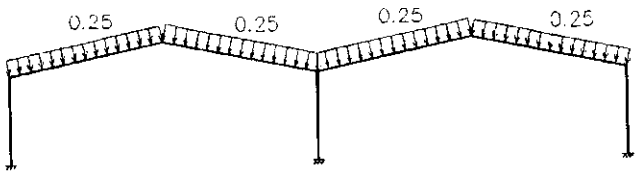
  TT×1 + HT×0.9 + GT×0.9
- Tổ hợp 3:

  TT×1 + HT×0.9 + GP×0.9

SƠ ĐỒ KẾT CẤU



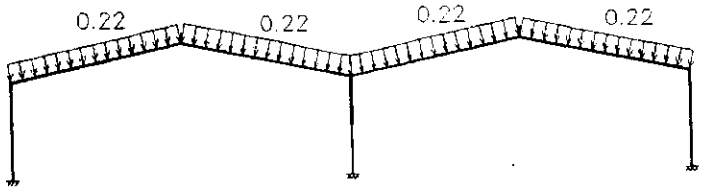
TĨNH TẢI: TT



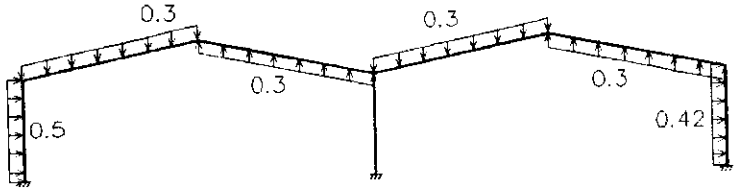
Yêu cầu: - Tính nội lực và chuyển vị kết cấu.

- Thực hiện bài toán thiết kế và tối ưu tiết diện.
- Thực hiện bài toán kiểm tra tiết diện.

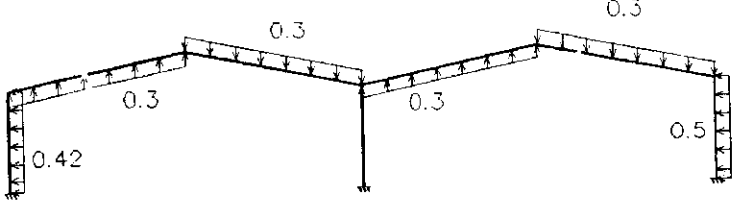
HOẠT TẢI: HT



GIÓ TRÁI: GT



GIÓ PHẢI: GT



TÍNH KHUNG NHÀ BÊ TÔNG VÀ THÉP

Bài tập 16: Đơn vị tính: T - m.

Vật liệu: Thép AI, bê tông mác 200.

Tiết diện:

- Cột bê tông 0.3 × 0.3

CT: 0.63×0.63×0.06 ×0.06 ×0.05

CH: 0.75×0.75×0.06 ×0.06 ×0.05

TC: 0.63×0.63×0.06 ×0.06

- Tải trọng: TT, HT.

- Tổ hợp tải trọng: TT×1 + HT×0.9

Yêu cầu:

- Tính chuyển vị và nội lực.

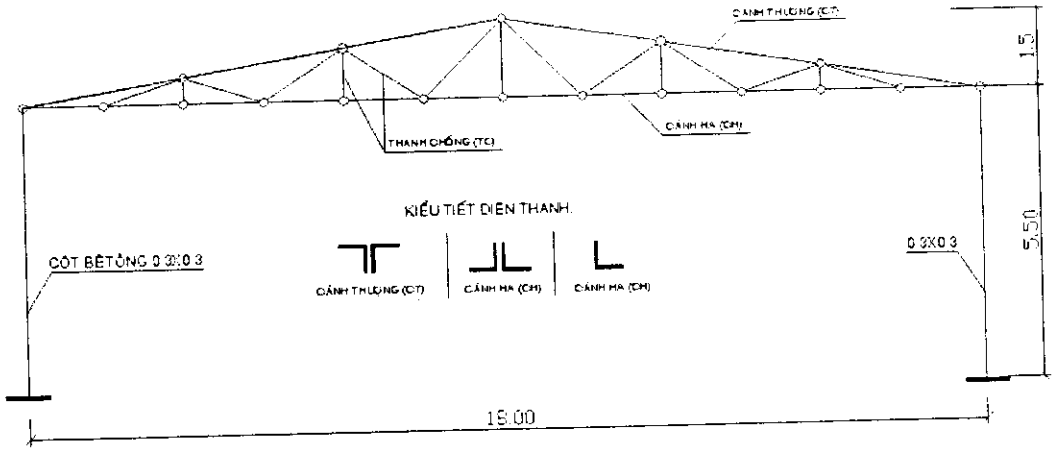
- Thiết kế cột bê tông.

- Thực hiện bài toán thiết kế và tối ưu tiết diện đối với dàn thép.

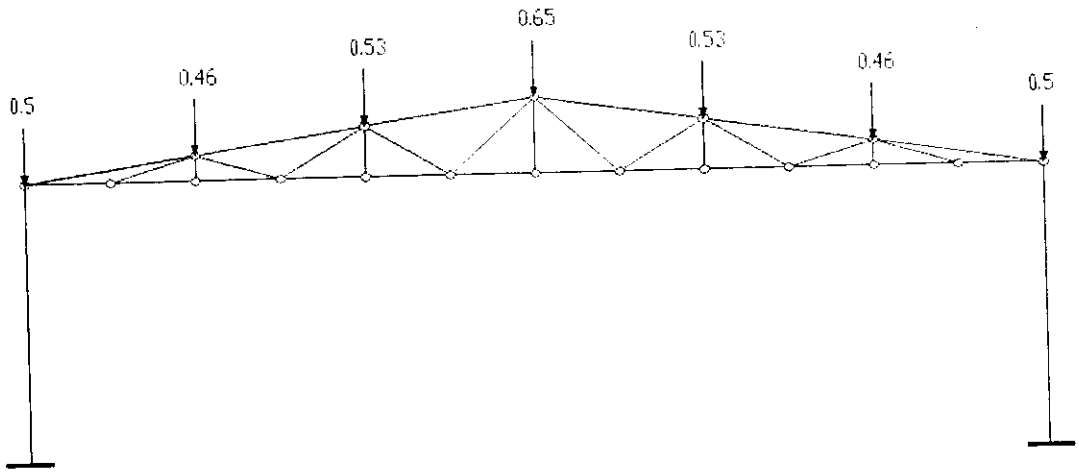
- Thực hiện bài toán kiểm tra dàn thép.

Hình minh hoạ như trang bên.

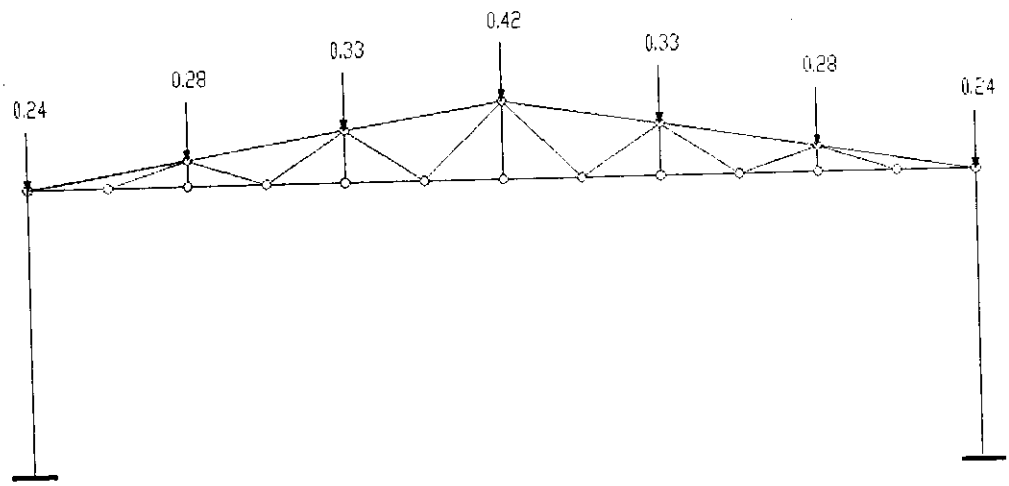
SƠ ĐỒ TÍNH



TĨNH TẢI (TT)



HOẠT TẢI (HT)



TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. *STAAD. Pro 2002 - Manual*. Tài liệu của hãng REI (California, Mỹ), 2002.
2. Trần Đức Chung, Nguyễn Việt Hùng. *Nhập môn phương pháp phần tử hữu hạn - ứng dụng tính toán kết cấu bằng chương trình ngôn ngữ Pascal*. Nhà xuất bản Xây dựng, Hà Nội 2001.

MỤC LỤC

Lời nói đầu 3

Chương mở đầu: STAAD.Pro 2002
Phần mềm phân tích và thiết kế kết cấu chuyên nghiệp

1. Giới thiệu hãng Research Engineer Incorporation 5
2. Sản phẩm của Research Engineer Incorporation 6
3. Hệ thống các môđun trong Staad.Pro 2002 7

Chương I: Những khái niệm cơ bản của STAAD.Pro

I. Lý thuyết tính toán 12

II. Những khái niệm cơ bản 13

1. Các cách vào dữ liệu 13
2. Các dạng kết cấu 14
3. Đơn vị - Unit Systems 14
4. Hệ tọa độ 14
5. Hằng số vật liệu 15
6. Các loại liên kết 16
7. Các loại tải trọng khác 16
8. Một số loại tải trọng tự sinh trong chương trình 18

Chương II: Các kiểu phần tử trong STAAD.Pro 2002

I. Phần tử thanh (Member) 20

1. Trục địa phương 20
2. Quan hệ giữa hệ tọa độ địa phương và hệ tọa độ tổng thể 20
3. Nội lực phần tử thanh 22
4. Đặc trưng hình học của phần tử thanh (Member) 22
5. Tải trọng thanh (Member Load) 23

II. Các dạng phần tử thanh đặc biệt 24

1. Phần tử thanh dạng cáp (Cable) 24
2. Phần tử thanh chịu kéo hay nén thuần túy (Tension or Compression Only) 24
3. Phần tử thanh loại dàn (Truss) 24
4. Phần tử thanh có đoạn liên kết lệch tâm tại nút (Member Offset) 25
5. Cách tạo liên kết cứng 25

III. Phần tử tấm vỏ (Plate/Shell Element) 25

1. Khái niệm chung 25
2. Hệ tọa độ địa phương của phần tử tấm vỏ 26

3. Tải trọng phần tử tấm vỏ 27
4. Kết quả nội lực của phần tử tấm - vỏ 27
5. Một số chú ý với phần tử tấm - vỏ 28
IV. Phần tử khối (SOLID) 28
3. Hệ tọa độ địa phương của phần tử khối (Solid Local Coordinate System) 29
4. Kết quả ứng suất của phần tử khối 29
Chương III: Các dạng phân tích kết cấu sử dụng trong STAAD.Pro
1. Phân tích theo độ cứng (Stiffness Analysis) 30
2. Phân tích thứ cấp P-Delta và phân tích phi tuyến (Non-Linear Analysis) 30
3. Phân tích động (Dynamic Analysis) 31
Chương IV: Thiết kế cấu kiện bê tông cốt thép - thép
I. Thiết kế móng đơn (Isolated Footing Design) 33
II. Thiết kế kết cấu thép 33
1. Các bước thiết kế 34
2. Các loại tiết diện thép 34
3. Các bước làm bài toán thiết kế 35
4. Bài toán kiểm tra (Code Checking) 35
5. Bài toán thiết kế (Member Selection) 35
6. Một số tham số dùng trong quá trình thiết kế 35
7. Một số kết quả thiết kế cấu kiện thép 37
8. Một số chú ý về vấn đề thiết kế đường hàn 38
III. Thiết kế cấu kiện bê tông cốt thép 38
1. Các loại tiết diện chương trình có khả năng thiết kế 38
2. Các bước tiến hành thiết kế 40
Chương V: Tổ chức màn hình làm việc của Staad.Pro 2002
I. Tổ chức màn hình làm việc của Staad.Pro 2002 44
1. Menu Bar - Thanh trình đơn 44
2. Toolbar - Thanh công cụ 44
3. Main Window - Cửa sổ làm việc chính 45
4. Page Control - Trang điều khiển 45
5. Data Area - Vùng dữ liệu 46
II. Các lựa chọn (Mode) làm việc của chương trình 46
1. Modeling 46
2. Post Processing 47
3. Internative Design 47

4. Piping 47
5. Page Control 47

Chương VI: Các thanh công cụ (Toolbars) trong Staad.Pro 2002

1. Thanh công cụ File 49
2. Thanh công cụ Print 49
3. Thanh công cụ Structure 50
4. Thanh công cụ View 51
5. Thanh công cụ Rotate 51
6. Thanh công cụ Mode 52
7. Thanh công cụ Selection 53
8. Thanh công cụ Geometry 53
9. Thanh công cụ Generate 54
10. Thanh công cụ Structure Tools 54
10. Thanh công cụ Results 54

Chương VII: Trình đơn File

1. New [Ctrl+O] 56
3. Close 58
4. View 59
5. Job Information 59
6. Report Setup 59
7. Printer Setup 66
8. Print 67
9. Print Preview Report 67
10. Export Report 68
11. Import 68
12. Export 68
13. Save [Ctrl + S] và Save As 68
14. Run External Program 69
15. Run Staad.Pro RC Design 69
16. Exit [Alt + F4] 69

Chương VIII: Trình đơn Edit

1. Undo hoặc Redo [Ctrl + Z] 70
2. Cut [Ctrl + X] 70
3. Copy [Ctrl + C] 70
4. Paste [Ctrl + P] 71
5. Delete [Del] 71
6. Take Picture 71

7. Copy Picture 72
8. Edit Input Command File 72

Chương IX: Trình đơn View

1. Zoom 73
2. Pan 74
3. View Selected Objects Only 74
4. Table 74
5. Whole Structure 75
6. Orientation [F4] 76
7. Diagrams 76
8. Open View 85
9. New View 86
10. View Management 86
11. Toolbars 88
12. Options 89
13. Set Color 98
14. Structural Tool Tip Options 99
15. 3D Rendering 99

Chương X: Trình đơn Tools

1. Check Multiple Structure 101
2. Check Duplicate Nodes 101
3. Orphan Nodes 102
4. Check Duplicate Members 102
5. Check Zero Length Members 103
6. Redefine Incidence 103
7. Merge Members 103
8. Calculator 104
9. Unit Converter 104
10. Dimension Beams 105
11. Display Node to Node Dimension 105
12. Remove Node Dimension 105
13. Set Current Unit 106
14. Cut Section 106
15. Member Query 108
16. Create User Table 112
17. Create New Group [Ctrl + G) 113
18. Insert Text 115

Chương XI: Trình đơn Select

1. Nodes Cursor 116
2. Beams Cursor 116
3. Plates Cursor 116
4. Solids Cursor 116
5. Plates and Solids Cursor 116
6. Geometry Cursor 117
7. Text Cursor 117
8. Parallel To 117
9. Range 117
10. By Group 118
11. Beams at Node 118
12. All Nodes 118
13. Inverse Node Selection 119
14. All Beams 119
15. All Plales 119
16. All Solids 119
17. All Geometry 119
18. By List 119
19. By Specification 120

Chương XII: Trình đơn Geometry

1. Nodes 122
2. Snap/Grid Node 122
3. Insert Node 124
4. Add Beam 124
5. Add Plate 125
6. Add Solid 126
7. Translation Repeat 127
8. Circular Repeat 127
9. Move 128
10. Rotate 129
11. Mirror 129
12. Break 130
13. Renumber 130
14. Split Beam 131

15. Move Origin 132
16. Run Structure Wizard 133

Chương XIII: Trình đơn Commands

1. Member Property 134
2. Element Property 139
3. Material Constants 140
4. Geometric Constants 144
5. Support Specifications 146
6. Member Specifications 151
7. Plate Element Specifications 156
8. Master/Slave Specification 157
9. Pre Analysis Print 158
10. Define Damping 162
11. Loading 162
12. Analysis 190
13. Post-Analysis Print 193
14. Design 198
15. Miscellaneous 202

Chương XIV: Trình đơn Analyze

1. STAAD Analysis 206
2. Stardyne Advanced Analysis 207

Chương XV: Trình đơn Mode

Chương XVI: Trình đơn Window

Chương XVII: Trình đơn Help

Chương XVIII: Trang điều khiển Page Control

1. Điều khiển Setup 212
2. Điều khiển Geometry 213
3. Điều khiển General 214
4. Analysis/Print 217

Chương XIX: Phương thức Post Processing trong Staad/Pro

1. Trình đơn Results 220
2. Trình đơn Report 232
3. Page Control 242

Chương XX: Bài tập ứng dụng

Tài liệu tham khảo 263

STAAD.PRO 2002
PHẦN MỀM TÍNH KẾT CẤU CHUYÊN DỤNG

Chịu trách nhiệm xuất bản:

BÙI HỮU HẠNH

Biên tập: ĐÀO NGỌC DUY

Chế bản: NGÔ MINH ĐỨC

Sửa bản in: ĐÀO NGỌC DUY

Trình bày bìa: NGUYỄN HỮU TÙNG

In 1000 cuốn khổ 19x27cm, tại Xưởng in Nhà xuất bản Xây dựng, giấy chấp nhận đăng ký kế hoạch xuất bản số 43/XB-QLXB -103 ngày 9-01-2003. In xong nộp lưu chiểu tháng 01-2004.