

## تعريف مدل

نوع مدل: دو بعدی

نوع المان: Beam3

نوع مصالح: الاستيک خطی

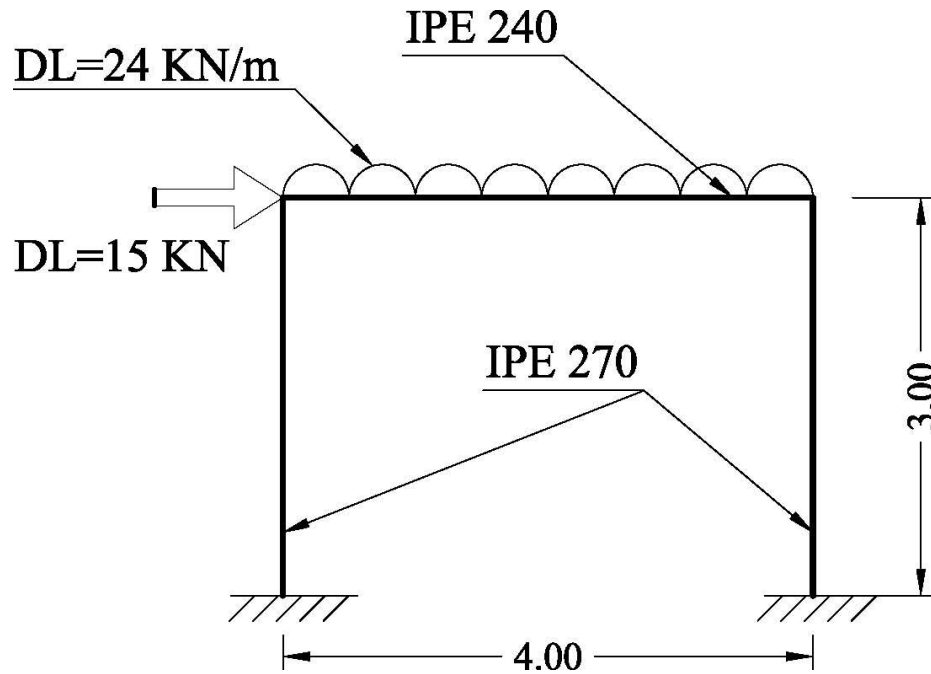
مدول الاستيسیته:  $2.1 \times 10^{11}$

ضریب پواسون: 0.35

واحدها: m و kg و N

## اهداف

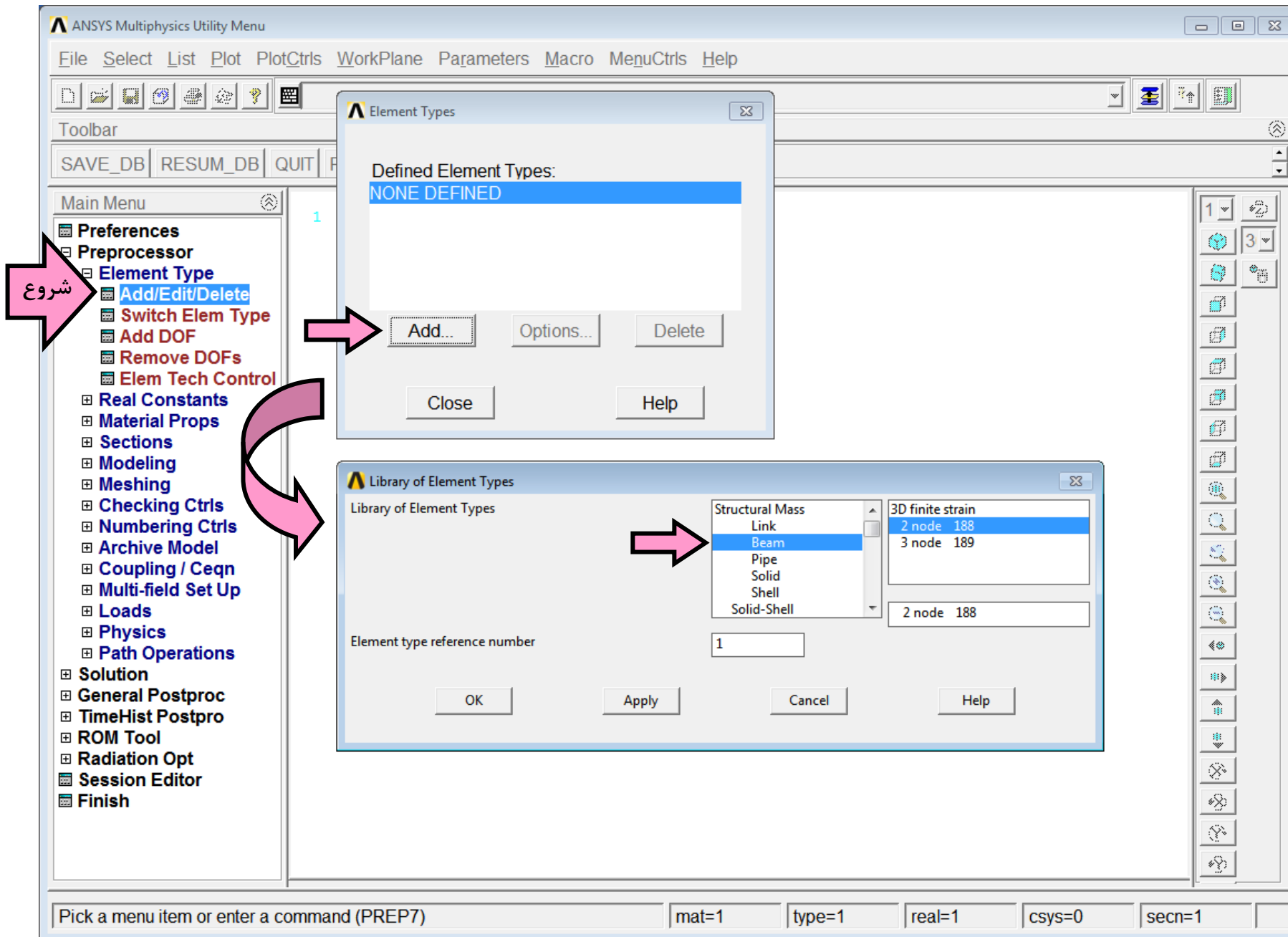
- آشنایی با ساخت مدل‌های خطی
- تعیین توزیع برش و خمش در المانها،
- تعیین Drift طبقه



Start → All Programs → ANSYS 17 → ANSYS Product Launcher →



تعیین نوع المان



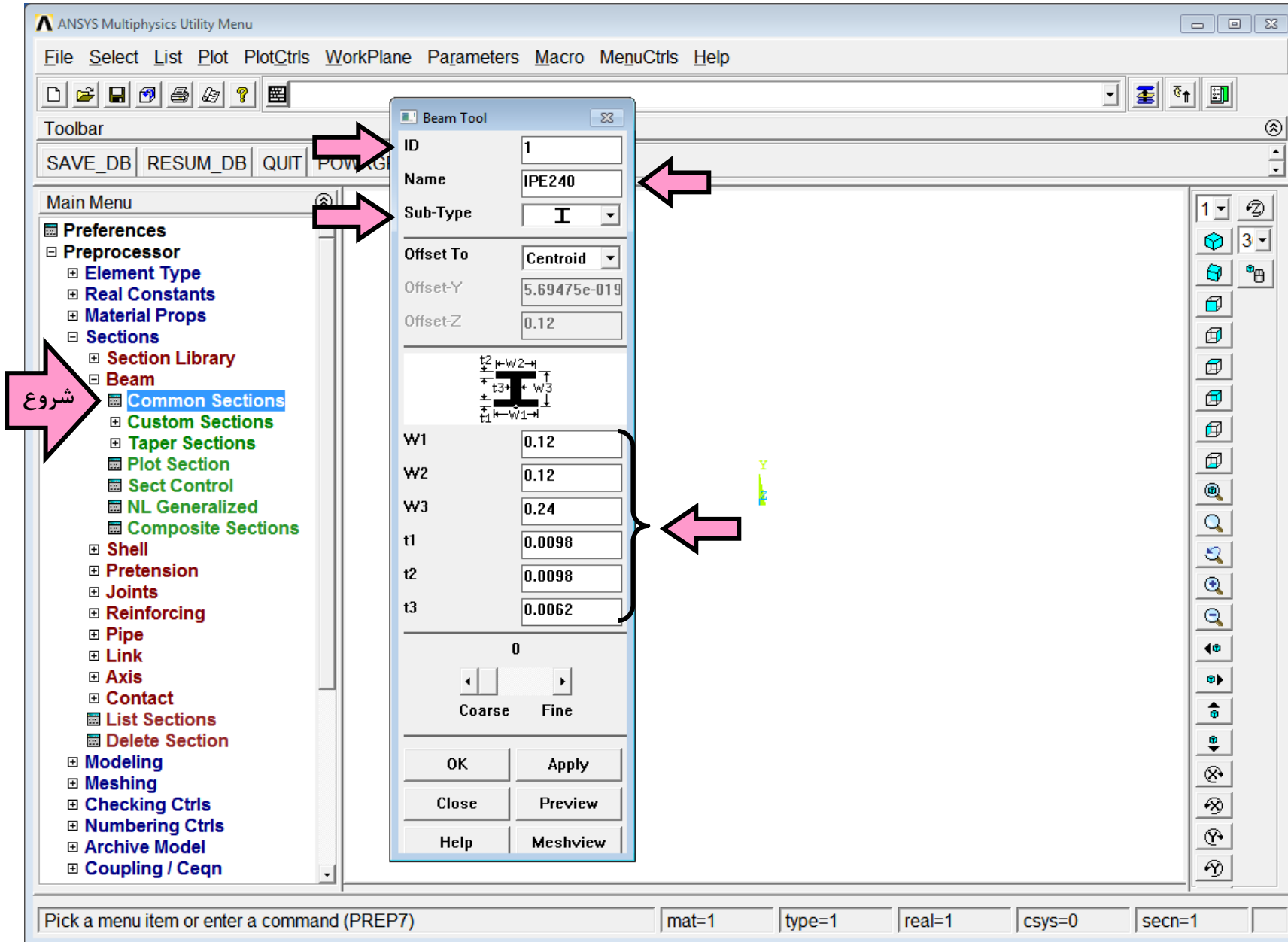
## تغییر رفتار تیر از فرمولبندی خطی به فرمولبندی مربعی

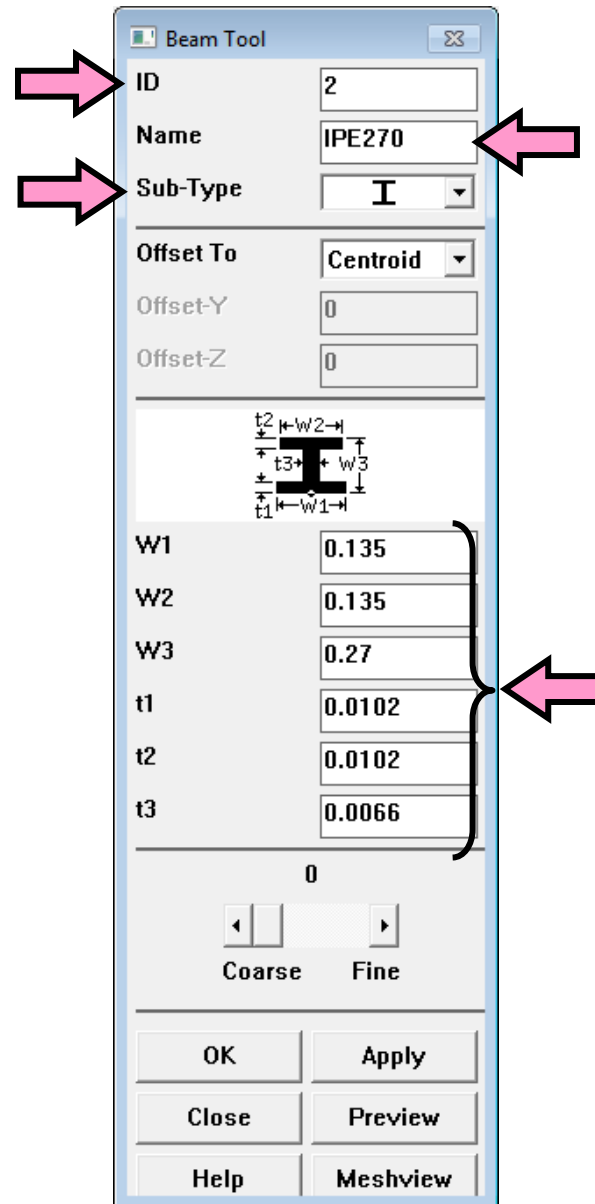
اینکار برای نمایش بهتر نمودارهای برش و لنگر تیرها و ستونها است

The screenshot shows the ANSYS Multiphysics Utility Menu with the 'Element Types' dialog box open. The 'Defined Element Types' list contains 'Type 1 BEAM188'. A pink arrow points from the 'Add/Edit/Delete' option in the 'Element Type' sub-menu to the 'Add' button in the 'Element Types' dialog. Another pink arrow points from the 'Options...' button in the 'Element Types' dialog to the 'BEAM188 element type options' dialog box. In this options dialog, the 'Element behavior' (K3) dropdown menu is open, showing 'Linear Form.', 'Quadratic Form.', and 'Cubic Form.', with 'Quadratic Form.' selected. A pink arrow points from the 'Quadratic Form.' option to the 'OK' button.

## تعیین مشخصات المانها

دقت کنید که لازم است دو Section یکی برای تیر و یکی برای ستون تعریف شوند





ANSYS Multiphysics Utility Menu

File Select List Plot PlotCtrls WorkPlane Parameters Main MenuCtrls Help

Toolbar

SAVE\_DB RESUM\_DB QUIT POW

Main Menu

- Preferences
  - Preprocessor
    - Element Type
    - Real Constants
    - Material Props
      - Material Library
      - Temperature Units
      - Electromag Units
      - Material Models
      - Convert ALPx
      - Change Mat Num
      - Failure Criteria
      - Write to File
      - Read from File
    - Sections
    - Modeling
    - Meshing
    - Checking Ctrl
    - Numbering Ctrl
    - Archive Model
    - Coupling / Ceqn
    - Multi-field Set Up
    - Loads
    - Physics
    - Path Operations
  - Solution
  - General Postproc
  - TimeHist Postpro
  - ROM Tool
  - Radiation Opt
  - Session Editor

Define Material Model Behavior

Material Edit Favorite Help

Material Models Defined

- Material Model Number 1

Material Models Available

- Favorites
- Structural
  - Linear
    - Elastic
      - Isotropic
      - Orthotropic
      - Anisotropic
- Nonlinear
  - Elastic
  - Inelastic
  - Viscoelastic
- Density

Linear Isotropic Properties for Material Number 1

Linear Isotropic Material Properties for Material Number 1

	T1
Temperatures	
EX	2.1e11
PRXY	0.35

Add Temperature Delete Temperature Graph

OK Cancel Help

Pick a menu item or enter a command (PREP7) mat=1 type=1 real=1 csys=0 secn=1

## تعریف نقاط اصلی Keypoints

ANSYS Multiphysics Utility Menu

File Select List Plot PlotCtrls WorkPlane Parameters Macro MenuCtrls Help

Toolbar

SAVE\_DB RESUM\_DB QUIT POWRGRPH

Main Menu

- Preferences
  - Preprocessor
    - Element Type
    - Real Constants
    - Material Props
    - Sections
    - Modeling
      - Create
        - Keypoints
          - On Working Plane
          - In Active CS
          - On Line
          - On Line w/Ratio
          - On Node
          - KP between KPs
          - Fill between KPs
          - KP at center
          - Hard PT on line
          - Hard PT on area
        - Lines
        - Areas
        - Volumes
        - Nodes
        - Elements
        - Contact Pair
        - Circuit
        - Racetrack Coil
        - Transducers
      - Operate

Start (شروع) →

Create Keypoints in Active Coordinate System

[K] Create Keypoints in Active Coordinate System

NPT Keypoint number: 1

X,Y,Z Location in active CS: 0 0 0

Buttons: OK, Apply, Cancel, Help

سایر KP ها مطابق جدول زیر وارد شوند (واحد متر):

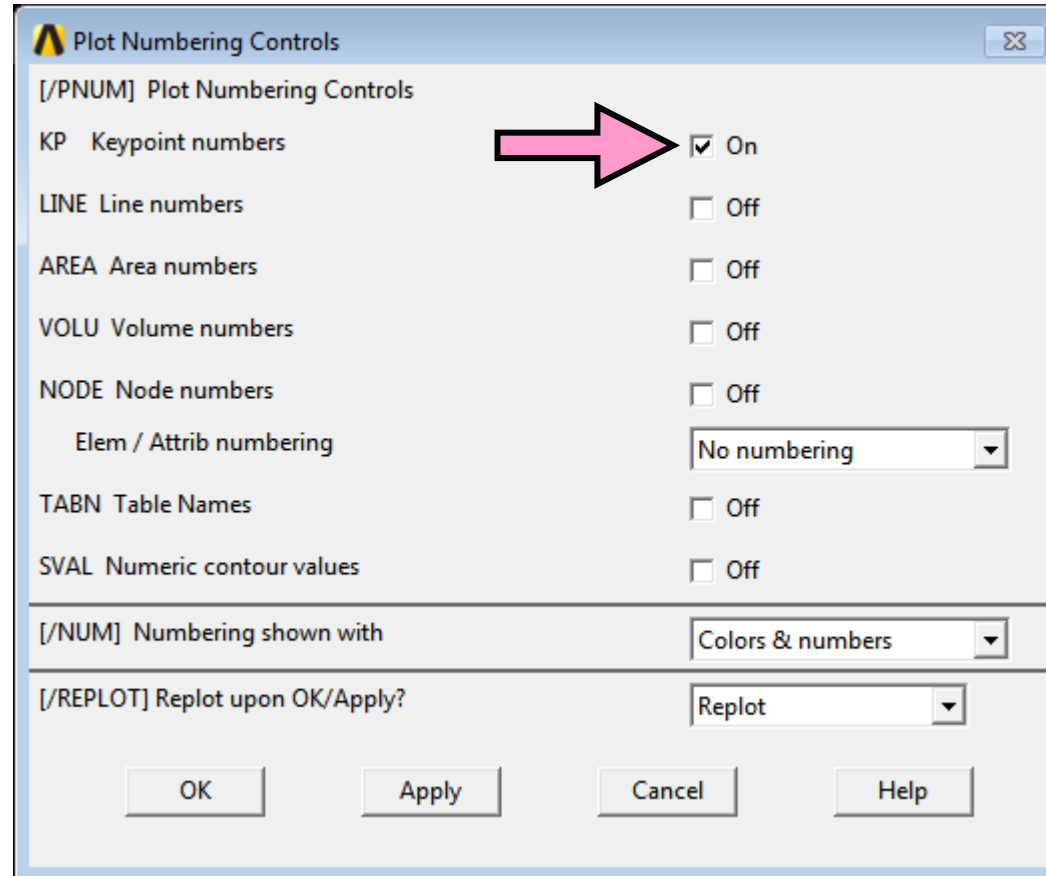
شماره KP	X	Y	Z
1	0	0	0
2	0	0	3
3	4	0	3
4	4	0	0

Pick a menu item or enter a command (PREP7) | mat=1 | type=1 | real=1 | csys=0 | secn=1

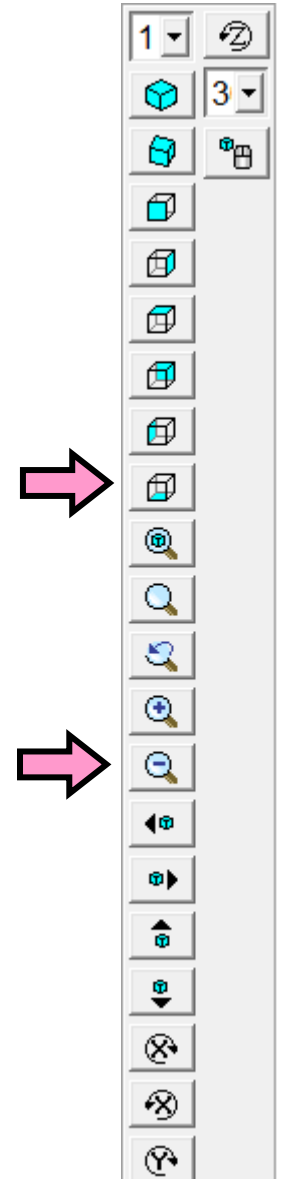
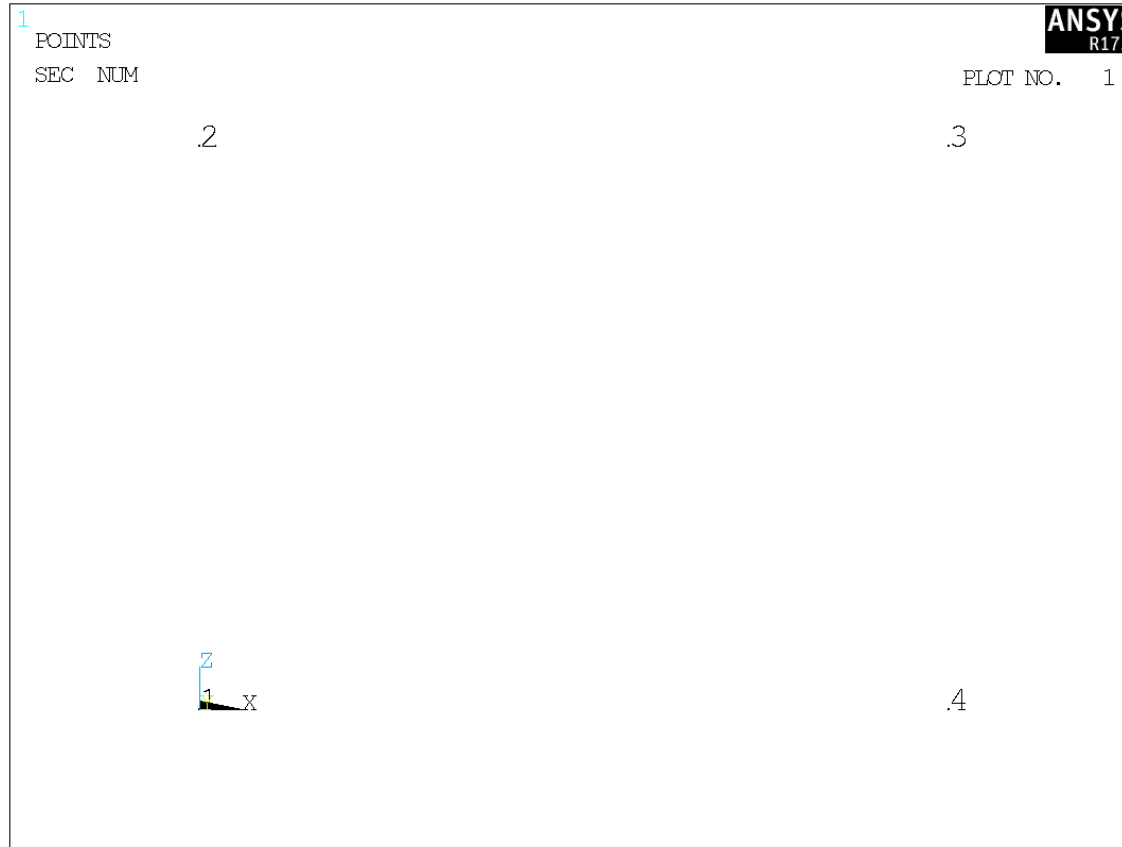


## فعال کردن شماره Keypoint ها

با ورود به ... PlotCtrls > Numbering ... گزینه شماره نقاط را تیک بزنیید تا شماره نقطه ها نمایش داده شود.



### تنظیم زاویه دید



## تعریف خطوط بین نقاط اصلی

The screenshot shows the ANSYS Multiphysics Utility Menu interface. The 'Main Menu' is expanded to 'Preprocessor' > 'Modeling' > 'Create' > 'Lines'. A pink arrow points to the 'Lines' option with the Persian word 'شروع' (Start) written inside it. The 'Lines' sub-menu is also expanded, showing options like 'Straight Line', 'In Active Coord', etc. The main plot area displays a 2D coordinate system with nodes 1, 2, 3, and 4. Node 1 is at the top-left, node 2 is at the top-right, node 3 is at the bottom-right, and node 4 is at the bottom-left. A dashed box contains the Persian text: 'با کلیک دو به دو روی نقاط سه خط اصلی تیر و ستونها ترسیم می شود.' (By clicking two by two on the three points, the main beam and columns are drawn).

ANSYS Multiphysics Utility Menu

File Select List Plot PlotCtrls WorkPlane Parameters Macro MenuCtrls Help

Toolbar

SAVE\_DB RESUM\_DB QUIT POWRGRPH

Main Menu

- Preferences
- Preprocessor
  - Element Type
  - Real Constants
  - Material Props
  - Sections
  - Modeling
    - Create
      - Keypoints
      - Lines
        - Lines
          - Straight Line
          - In Active Coord
          - Overlaid on Area
          - Tangent to Line
          - Tan to 2 Lines
          - Normal to Line
          - Norm to 2 Lines
          - At angle to line
          - Angle to 2 Lines
        - Arcs
        - Splines
        - Line Fillet
      - Areas
      - Volumes
      - Nodes
      - Elements
      - Contact Pair
      - Circuit
      - Reentrant Cell

1 L-K

ANSYS R17.0

PLOT NO. 1

2 3

4

با کلیک دو به دو روی نقاط سه خط اصلی تیر و ستونها ترسیم می شود.

Pick a menu item or enter a command (PREP7) mat=1 type=1 real=1 csys=0 secn=1

## نسبت دادن مشخصات به خط تیر

نوع المان، مقطع المان و نوع مصالح

1

2

3

با کلیک بر روی خط مربوط به تیر و زدن Apply، پنجره صفحه بعد ظاهر می شود. در این پنجره مشخصات تیر انتخاب می شود.

شروع

Line Attributes

Pick  Unpick

Single  Box

Polygon  Circle

Loop

Count = 1  
Maximum = 3  
Minimum = 1  
Line No. = 2

List of Items  
 Min, Max, Inc

OK Apply  
Reset Cancel  
Pick All Help

[LATT] Pick or enter lines for attribute

mat=1 type=1 real=1 csys=0 secn=1

Line Attributes

[LATT] Assign Attributes to Picked Lines

MAT	Material number	1
REAL	Real constant set number	None defined
TYPE	Element type number	1 BEAM188
SECT	Element section	1 IPE240

Pick Orientation Keypoint(s)  No

OK Apply Cancel Help

همین عملیات برای ستون تکرار می شود. اینبار در تعریف مقطع یا Section پروفیل IPE270 انتخاب می شود.

Line Attributes

[LATT] Assign Attributes to Picked Lines

MAT Material number 1

REAL Real constant set number None defined

TYPE Element type number 1 BEAM188

SECT Element section 2 IPE270

Pick Orientation Keypoint(s)  No

OK Apply Cancel Help

## المان بندی خطوط

تعیین تعداد المانها بر هر خط (پنج عدد)

The image shows the ANSYS Multiphysics Utility Menu interface. The **Mesh Tool** dialog box is open, with the **Meshing** section expanded. A pink arrow labeled "شروع" (Start) points to the **Mesh Tool** option in the **Meshing** list. The **Mesh Tool** dialog has the following settings:

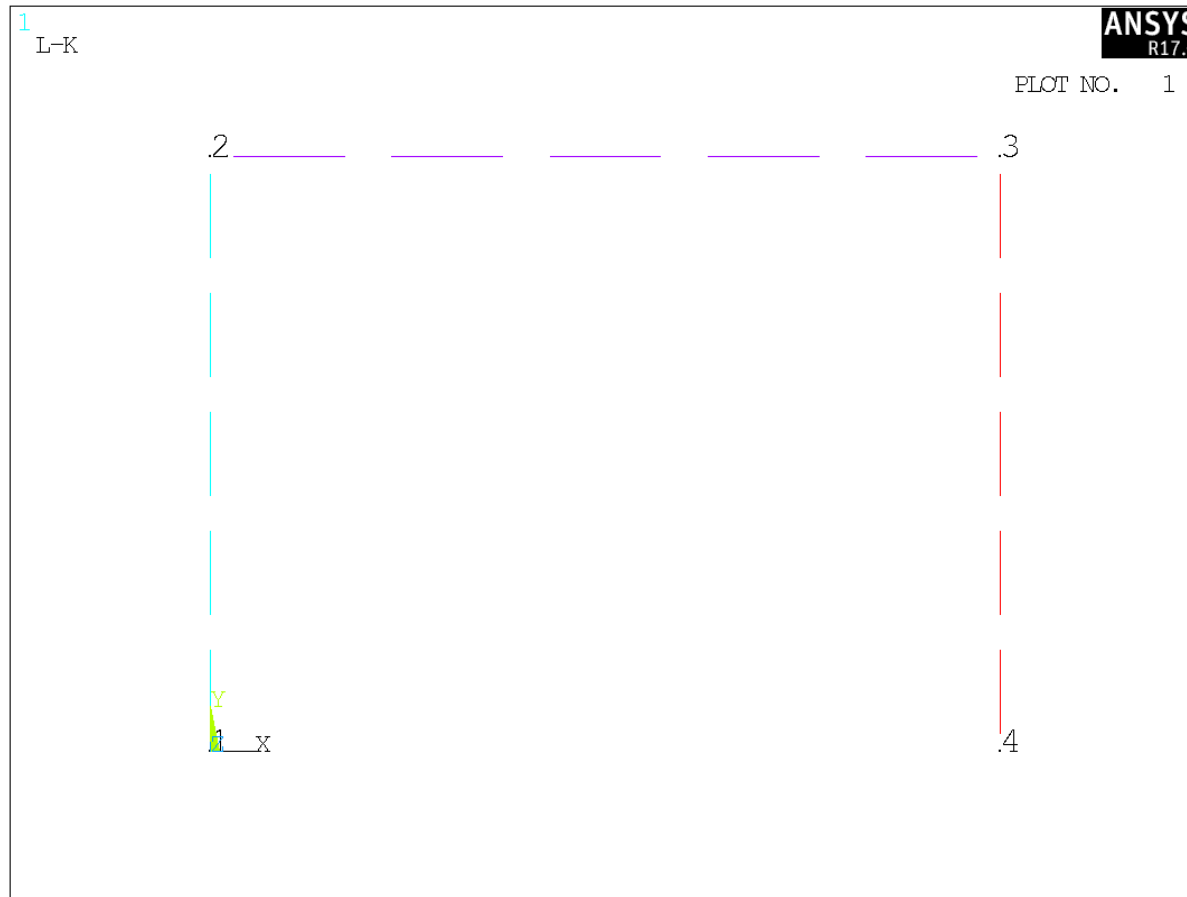
- Element Attributes: Global
- Smart Size:
- Size Controls: Fine 6 Coarse
- Global: Set Clear
- Areas: Set Clear
- Lines: Set Clear
- Copy: Flip
- Layer: Set Clear
- Keypoints: Set Clear
- Mesh: Lines
- Shape:  Radio1  Hex/Wedge
- Free  Mapped  Sweep
- 3 or 4 sided
- Mesh Clear
- Refine at: Elements
- Refine
- Close Help

The **Element Sizes on Picked Lines** dialog box is also open, with the following settings:

- Pick  Unpick
- Single  Box  Polygon  Circle  Loop
- Count = 0
- Maximum = 3
- Minimum = 1
- Line No. =
- List of Items
- Min, Max, Inc
- OK Apply
- Reset Cancel
- Pick All Help

The **Element Sizes on Picked Lines** dialog box has the following settings:

- [LESIZE] Element sizes on picked lines
- SIZE Element edge length
- NDIV No. of element divisions: 5
- (NDIV is used only if SIZE is blank or zero)
- KYNDIV SIZE,NDIV can be changed:  No
- SPACE Spacing ratio
- ANGSIZ Division arc (degrees)
- ( use ANGSIZ only if number of divisions (NDIV) and element edge length (SIZE) are blank or zero)
- Clear attached areas and volumes:  No
- OK Apply Cancel Help





## المان بندی خطوط

The screenshot displays the ANSYS Multiphysics Utility Menu interface. The **MeshTool** dialog box is open, showing the following settings:

- Element Attributes:** Global (dropdown), Set button.
- Smart Size:**  Smart Size.
- Size Controls:** Fine (6) Coarse (dropdown).
- Global:** Set, Clear buttons.
- Areas:** Set, Clear buttons.
- Lines:** Set, Clear buttons.
- Copy/Flip:** Copy, Flip buttons.
- Layer:** Set, Clear buttons.
- Keypoints:** Set, Clear buttons.
- Mesh:** Lines (dropdown), Shape: Radio1 (selected), Hex/Wedge, Free (selected), Mapped, Sweep.
- 3 or 4 sided:** 3 or 4 sided (dropdown).
- Mesh/Clear:** Mesh (button), Clear (button).
- Refine at:** Elements (dropdown), Refine button.
- Close/Help:** Close, Help buttons.

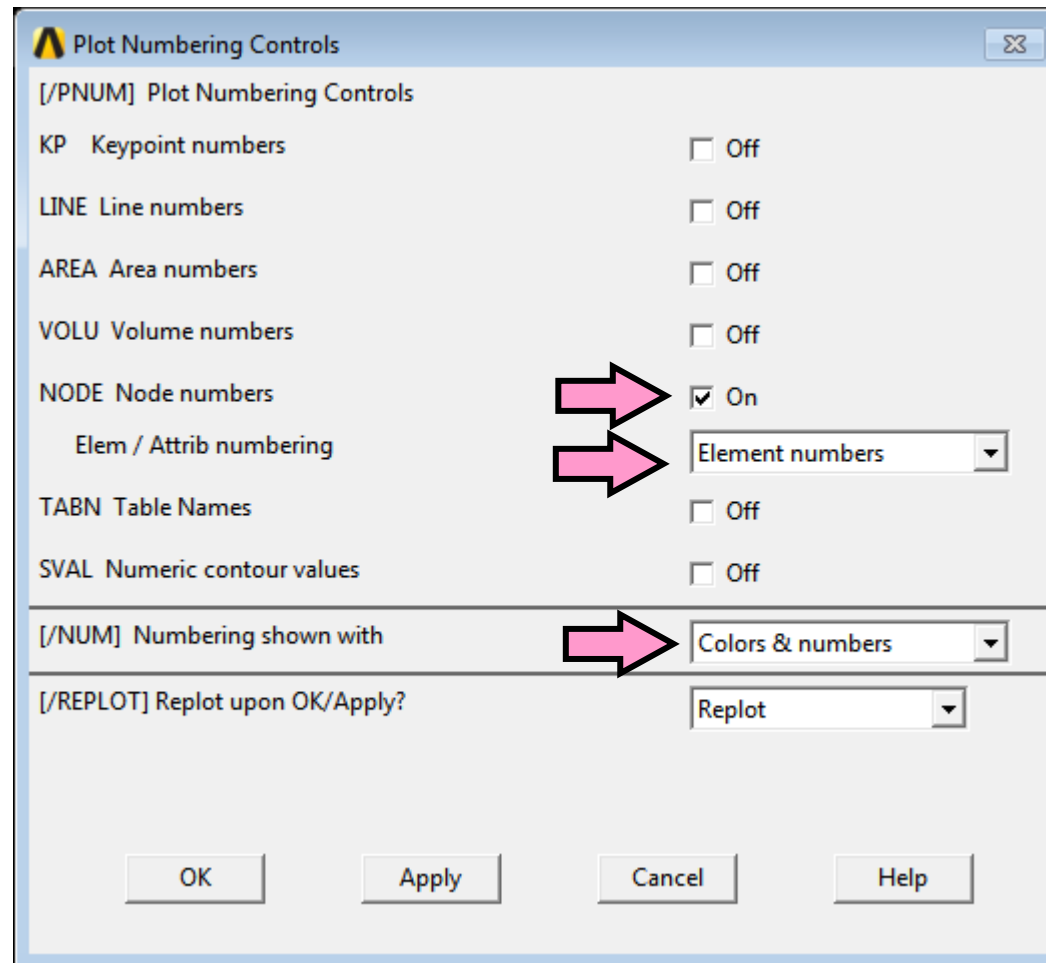
The **Mesh Lines** dialog box is also open, showing the following settings:

- Pick/Unpick:** Pick (selected), Unpick.
- Single/Box:** Single (selected), Box.
- Polygon/Circle:** Polygon, Circle.
- Loop:** Loop.
- Count = 0**
- Maximum = 3**
- Minimum = 1**
- Line No. =**
- List of Items:** List of Items (selected), Min, Max, Inc.
- Buttons:** OK, Apply, Reset, Cancel, Pick All, Help.

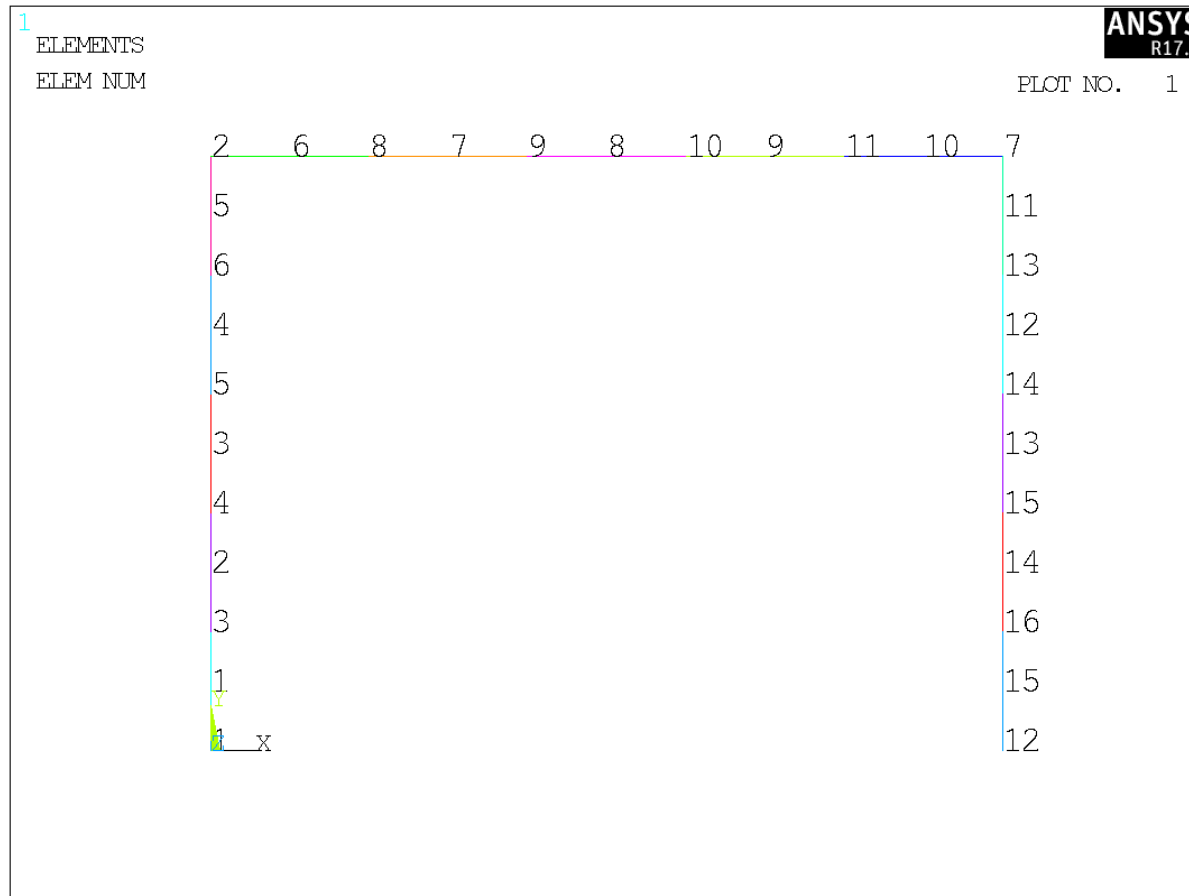
A pink arrow labeled "شروع" (Start) points to the **Mesh Tool** option in the **Main Menu**. Another pink arrow points to the **Mesh** button in the **MeshTool** dialog. A black arrow points from the **Mesh** button to the **Mesh Lines** dialog.

برای مشاهده شماره المانها و شماره گره ها گزینه زیر را در آدرس زیر فعال کنید:

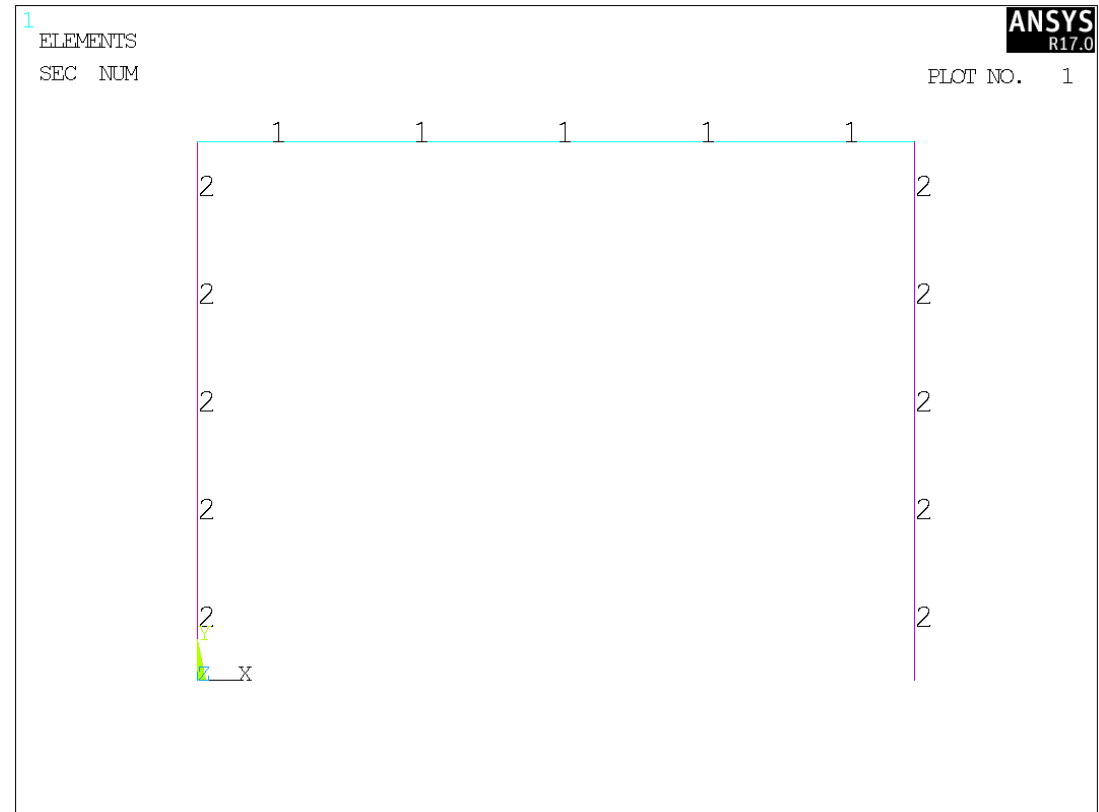
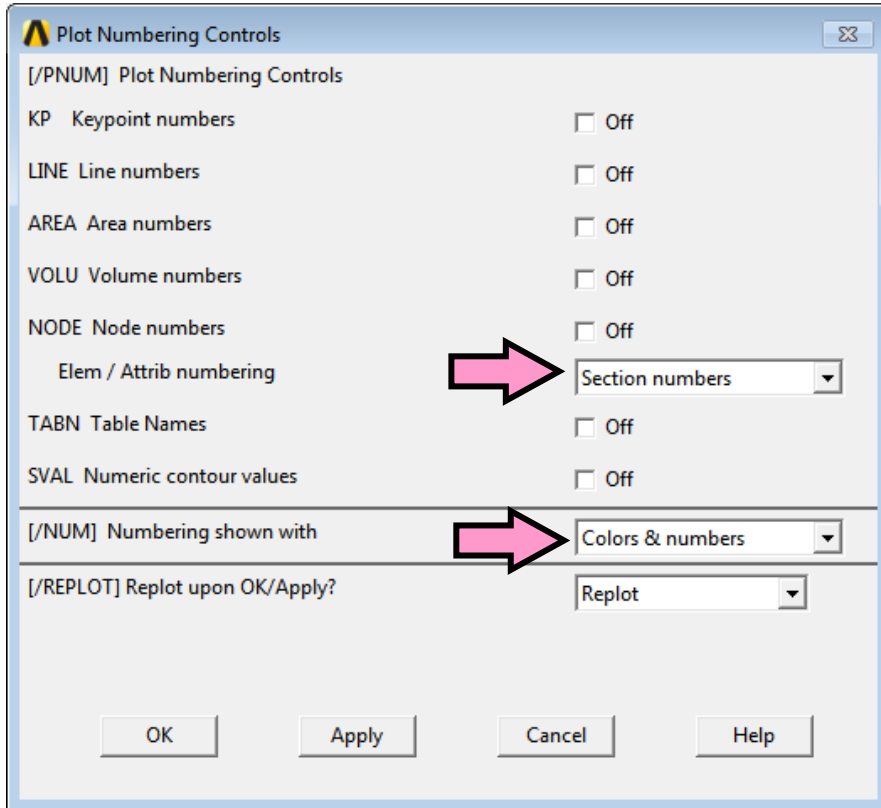
PlotCtrls > Numbering ...



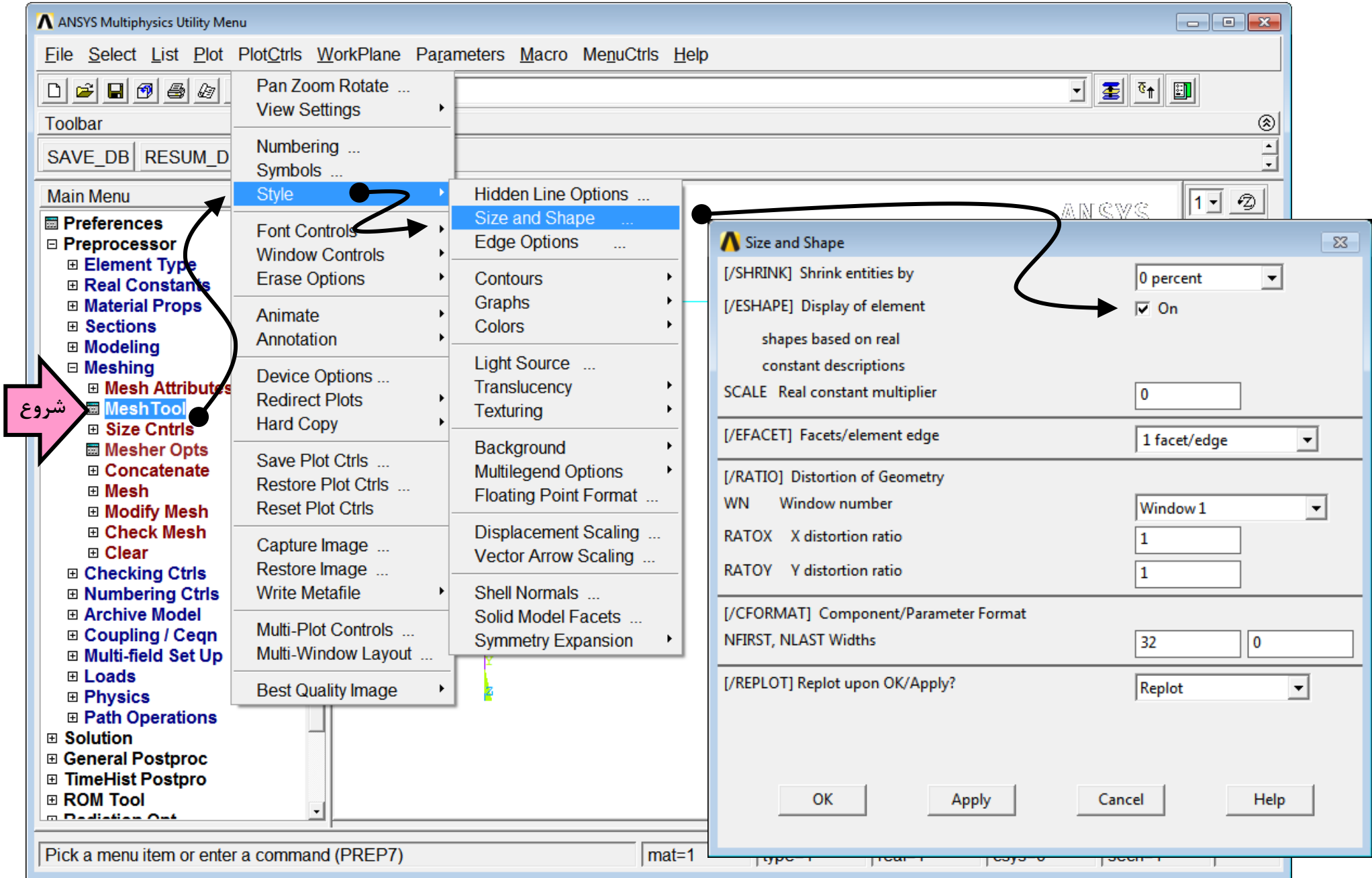
## مدل المان بندی شده



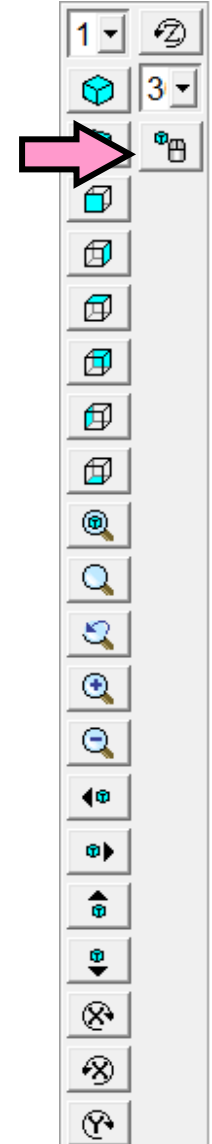
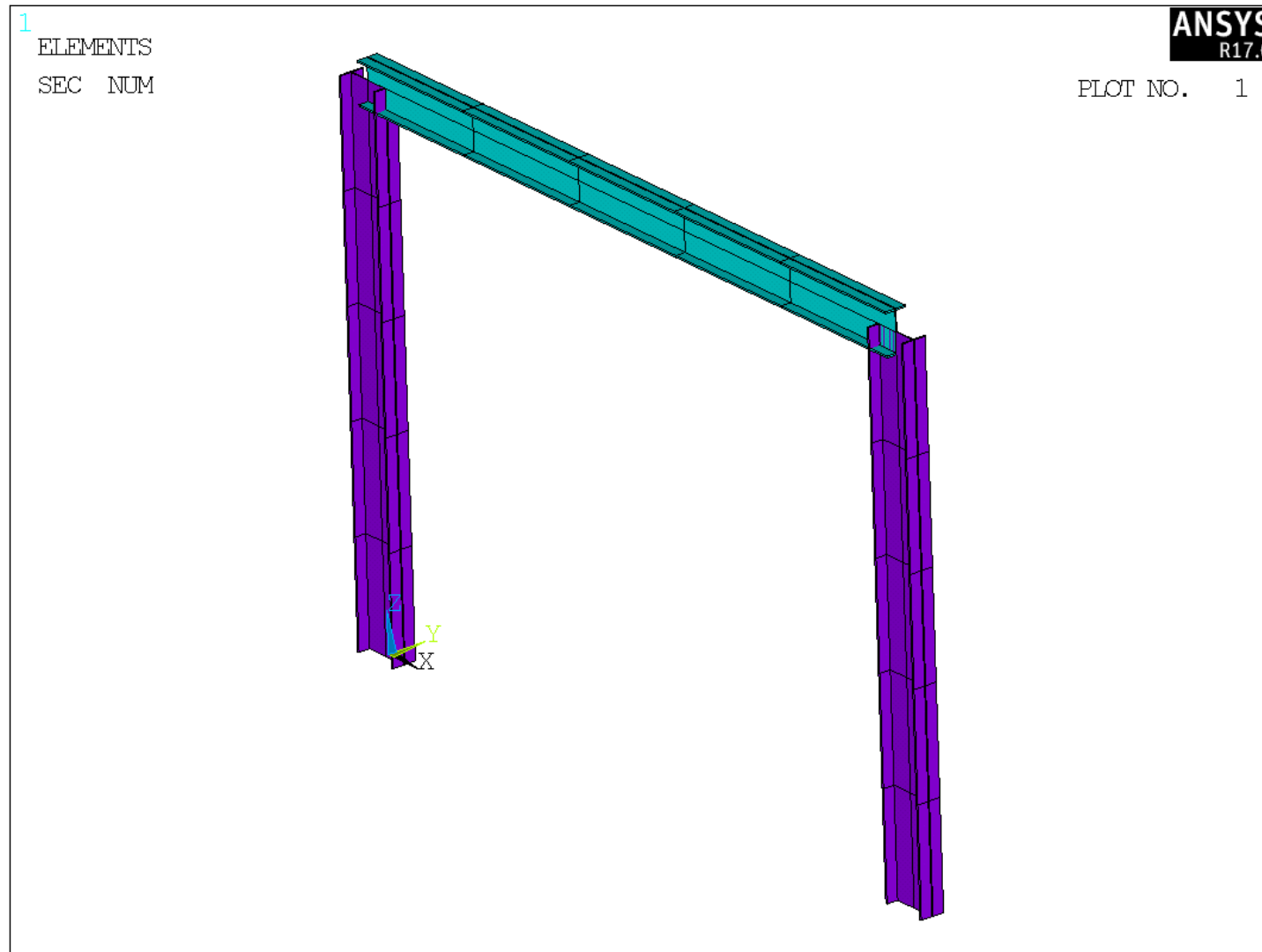
برای کنترل شماره مقاطع تعریف شده برای تیر و ستونها گزینه Section را انتخاب کنید:



برای کنترل صحت مقاطع تعریف شده و نحوه قرار گیری آنها می توان از گزینه زیر استفاده کرد:



برای چرخاندن نمای دید از دگمه زیر استفاده کنید. با نگاه داشتن کلیک چپ موس می توان زاویه دید را جابجا کرد و با نگاه داشتن کلیک راست می توان زاویه دید را چرخاند.



**ذخیره مدل**

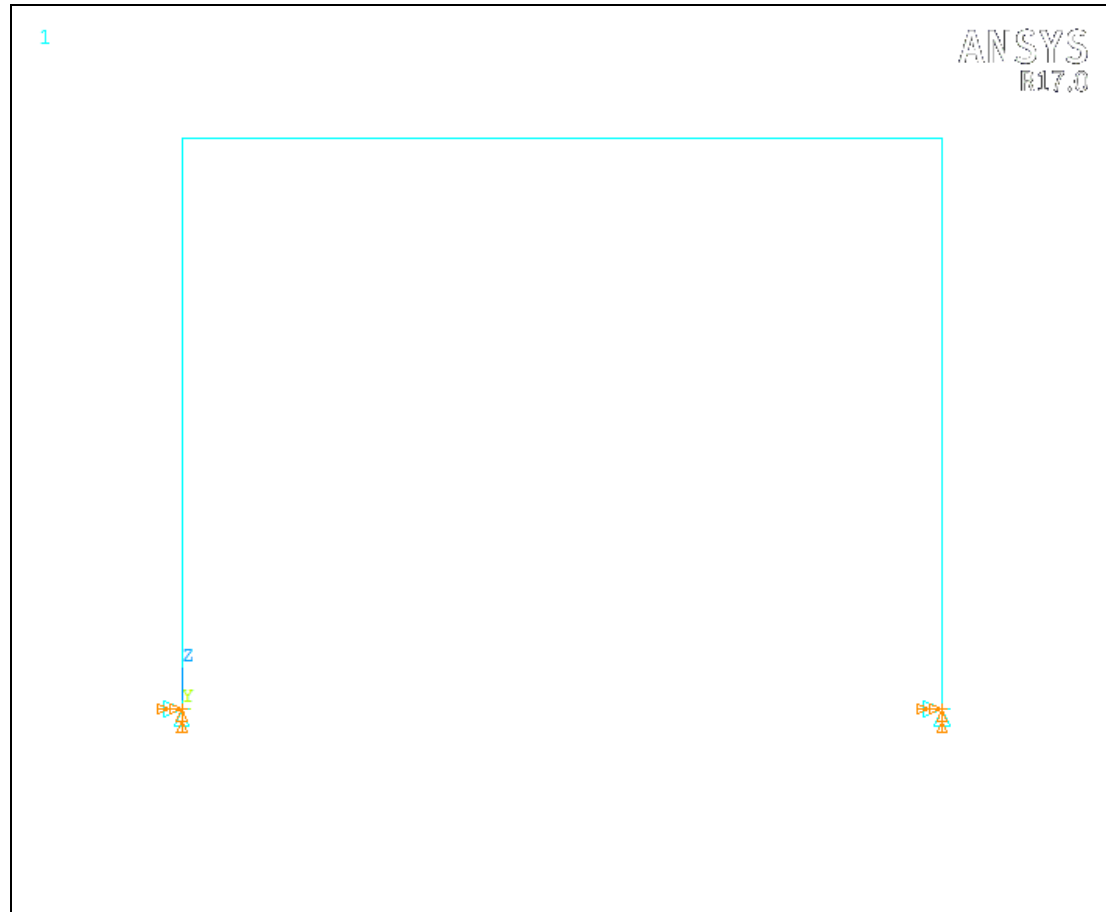
در این مرحله مدل را ذخیره کنید.

File → Save as Jobname

## بارگذاری: تعریف تکیه‌گاه‌ها

پس از فعال شدن موس، گره‌های پای ستون‌ها را انتخاب کنید

The screenshot displays the ANSYS Multiphysics Utility Menu interface. The main menu on the left is expanded to show the path: **Apply** > **Structural** > **Displacement** > **On Nodes**. A pink arrow labeled "شروع" (Start) points to the "On Nodes" option. The "Apply U,ROT on Nodes" dialog box is open, showing the "All DOF" selection in the "DOFs to be constrained" list, indicated by a pink arrow. The "Apply as" dropdown is set to "Constant value". The status bar at the bottom shows the current settings: **mat=1 type=1 real=1 csys=0 secn=1**.





## بارگذاری: تعريف بار متمرکز جانی

ANSYS Multiphysics Utility Menu

File Select List Plot PlotCtrls WorkPlane Parameters Macro MenuCtrls Help

Toolbar

SAVE\_DB RESUM\_DB QUIT POWRGRPH

Main Menu

- Preferences
- Preprocessor
- Solution
  - Analysis Type
  - Define Loads
    - Settings
    - Apply
      - Structural
        - Displacement
        - Force/Moment
          - On Keypoints
          - On Nodes
          - On Node Components
          - From Reactions
          - From Mag Analy
        - Pressure
        - Temperature
        - Inertia
        - Pretnsn Sectn
        - Gen Plane Strain
        - Other
      - Field Surface Intr
      - Field Volume Intr
      - Initial Condit'n
      - Load Vector
      - Functions
    - Delete
    - Operate
    - Load Step Opts
    - SE Management (CMS)

ANSYS R17.0

Apply F/M on Nodes

Pick  Unpick

Single  Box

Polygon  Circle

Loop

Count = 1

Maximum = 16

Minimum = 1

Node No. = 2

List of Items

Min, Max, Inc

OK Apply

Reset Cancel

Pick All Help

Apply F/M on Nodes

[F] Apply Force/Moment on Nodes

Lab Direction of force/mom

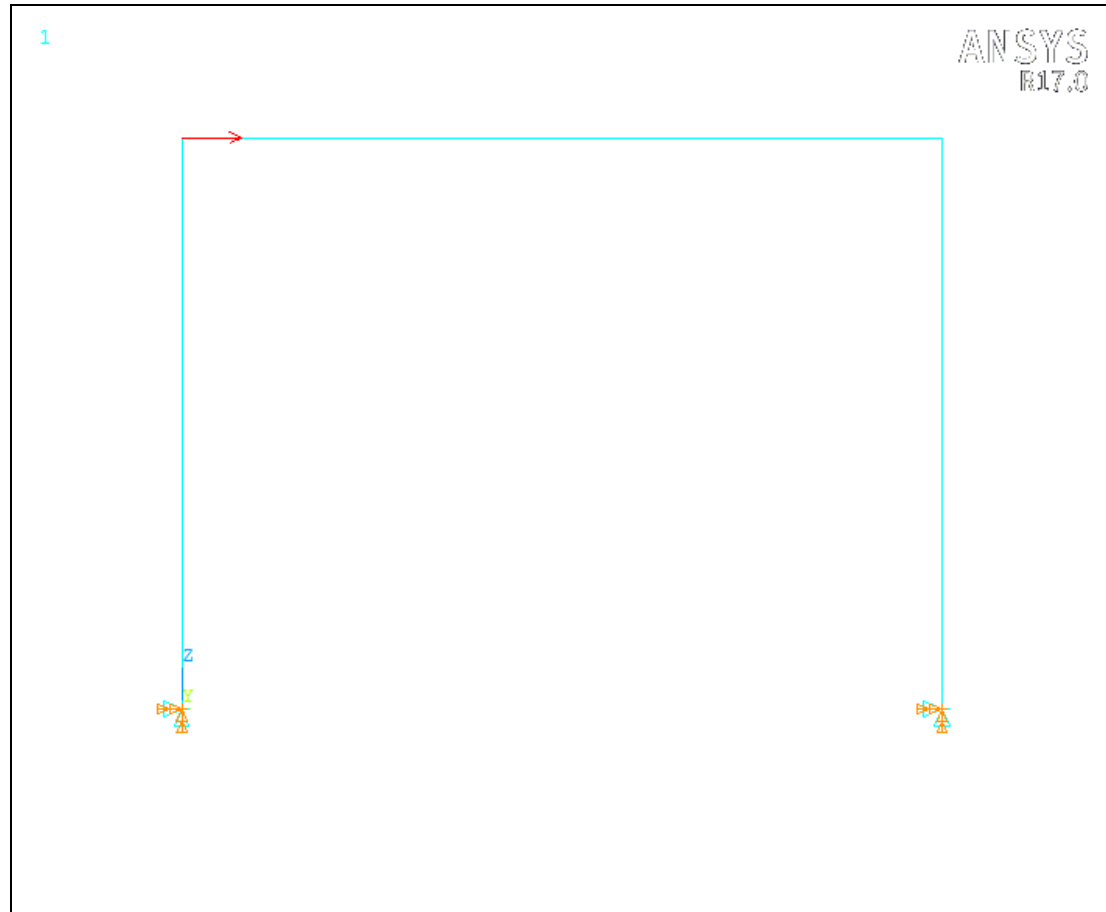
Apply as

If Constant value then:

VALUE Force/moment value

OK Apply Cancel Help

[F] Pick or enter nodes for force/moment loading mat=1 type=1 real=1 csys=0 secn=1



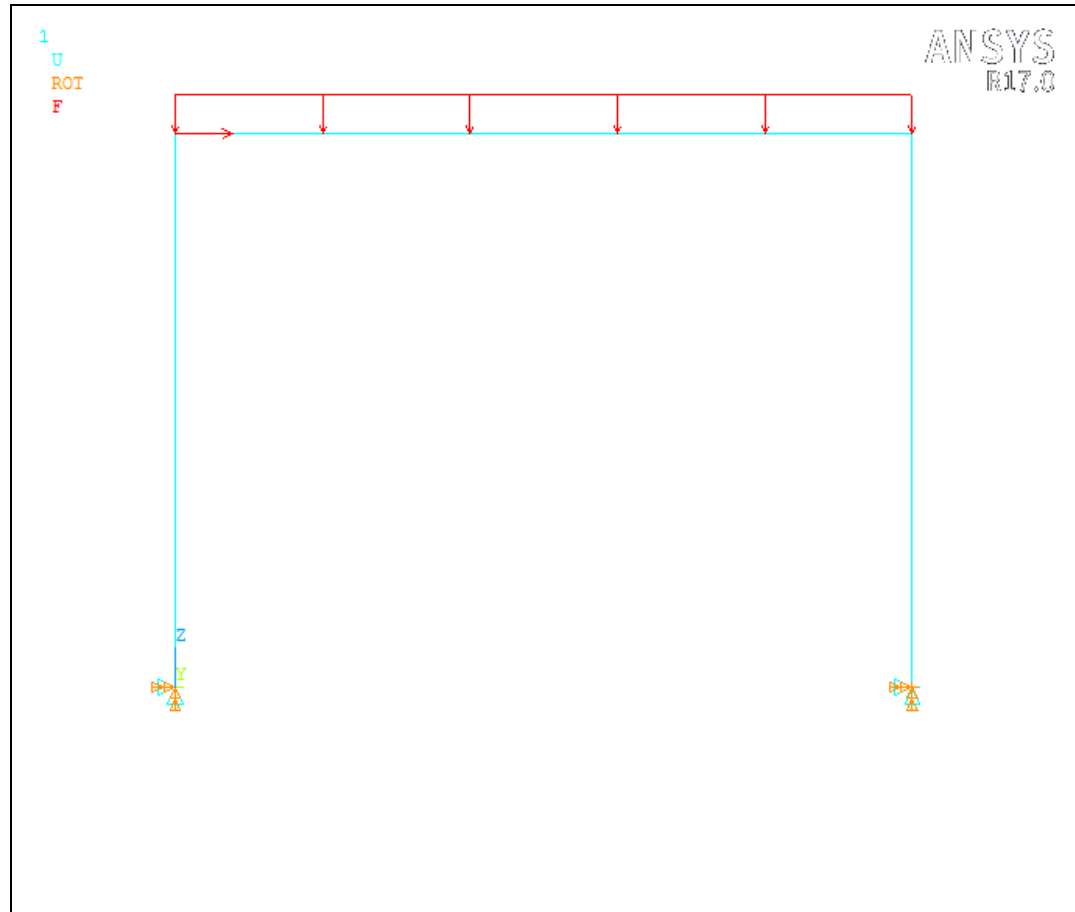
## بارگذاری: تعریف بار گسترده

پس از فعال شدن موس ۵ المان تیر انتخاب می شوند

The screenshot shows the ANSYS Multiphysics Utility Menu interface. The 'Main Menu' is expanded to 'Apply' > 'Structural' > 'Pressure' > 'On Beams'. A pink arrow labeled 'شروع' (Start) points to the 'On Beams' option. The 'Apply PRES on Beams' dialog box is open, showing the following settings:

- Apply PRES on Beams**
  - Pick  Unpick
  - Single  Box
  - Polygon  Circle
  - Loop
  - Count = 5
  - Maximum = 25
  - Minimum = 1
  - Elem No. = 10
  - List of Items
  - Min, Max, Inc
- Apply PRES on Beams**
  - [SFBEAM] Apply Pressure (PRES) on Beam Elements
  - LKEY Load key: 1
  - VALI Pressure value at node I: 24000
  - VALJ Pressure value at node J: 24000
  - (leave blank for uniform pressure)
  - Optional offsets for pressure load:
    - IOFFST Offset from I node: [ ]
    - JOFFST Offset from J node: [ ]
    - LENRAT Load offset in terms of: [ ]
    - Length units: [ ]

The status bar at the bottom shows: [SFBEAM] Pick or enter beam elements for pressure loading mat=1



**ANSYS Multiphysics Utility Menu**

File Select List Plot PlotCtrls WorkPlane Parameters Macro MenuCtrls Help

Toolbar: SAVE\_DB RESUM\_DB

Main Menu:

- Preferences
- Preprocessor
- Solution
  - Analysis Type
  - Define Loads
  - Load Step Opts
  - SE Management (CMS)
  - Results Tracking
  - Solve
    - Current LS**
    - From LS Files
  - Manual Rezoning
  - Multi-field Set Up
  - ADAMS Connection
  - Diagnostics
  - Unabridged Menu
- General Postproc
- TimeHist Postpro
- ROM Tool
- Radiation Opt
- Session Editor
- Finish

**/STATUS Command**

```

SOLUTION OPTIONS
PROBLEM DIMENSIONALITY. . . . . 3-D
DEGREES OF FREEDOM. . . . . UX  UY  UZ  ROTX ROTY ROTZ
ANALYSIS TYPE . . . . . STATIC (STEADY-STATE)
GLOBALLY ASSEMBLED MATRIX . . . . . SYMMETRIC

LOAD STEP OPTIONS
LOAD STEP NUMBER. . . . . 1
TIME AT END OF THE LOAD STEP. . . . . 1.0000
NUMBER OF SUBSTEPS. . . . . 1
STEP CHANGE BOUNDARY CONDITIONS . . . . . DEFAULT
PRINT OUTPUT CONTROLS . . . . . NO PRINTOUT
DATABASE OUTPUT CONTROLS. . . . . ALL DATA WRITTEN
FOR THE LAST SUBSTEP
    
```

**Solve Current Load Step**

[SOLVE] Begin Solution of Current Load Step

Review the summary information in the lister window (entitled "/STATUS Command"), then press OK to start the solution.

Buttons: OK, Cancel, Help

**Note**

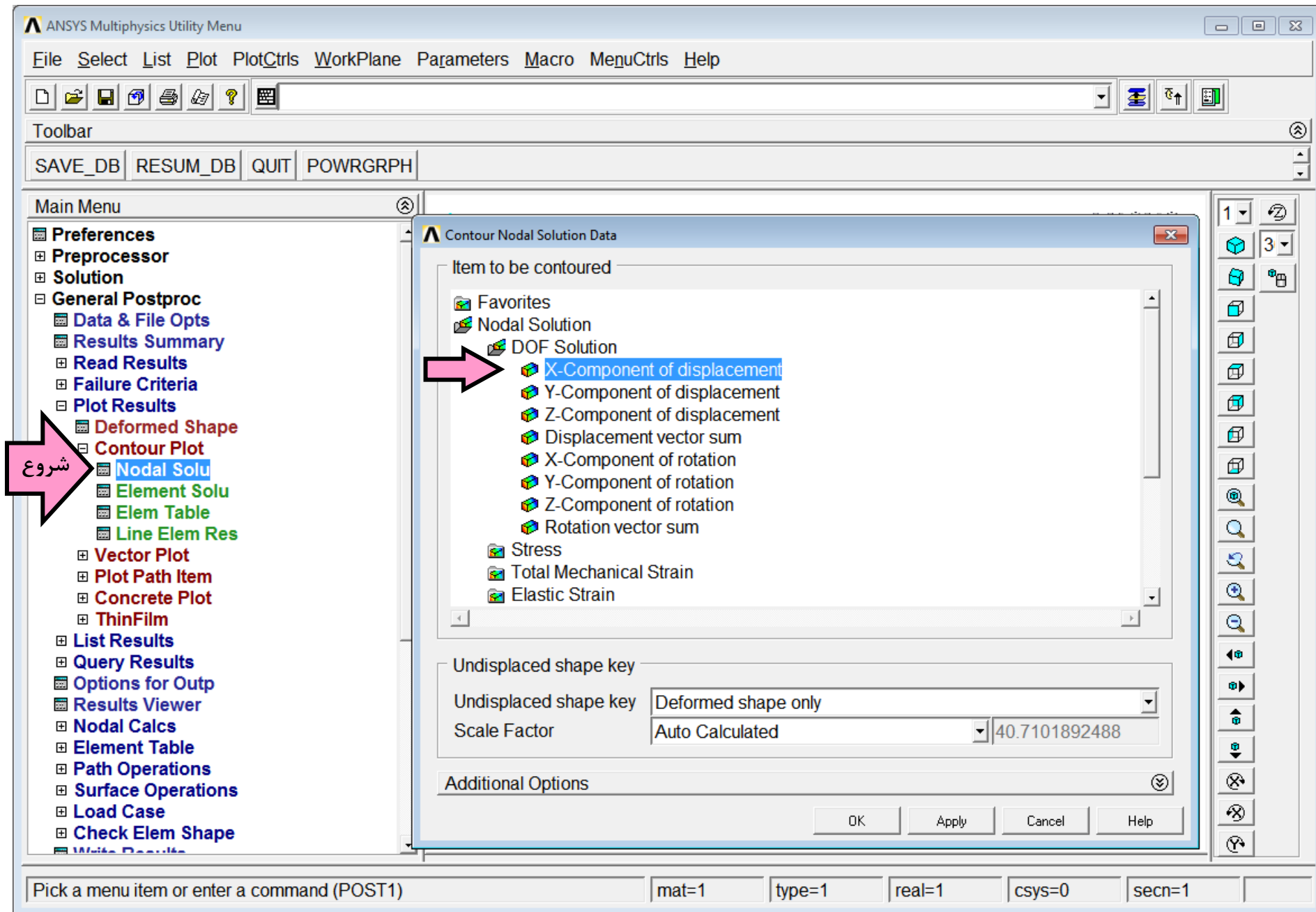
Solution is done!

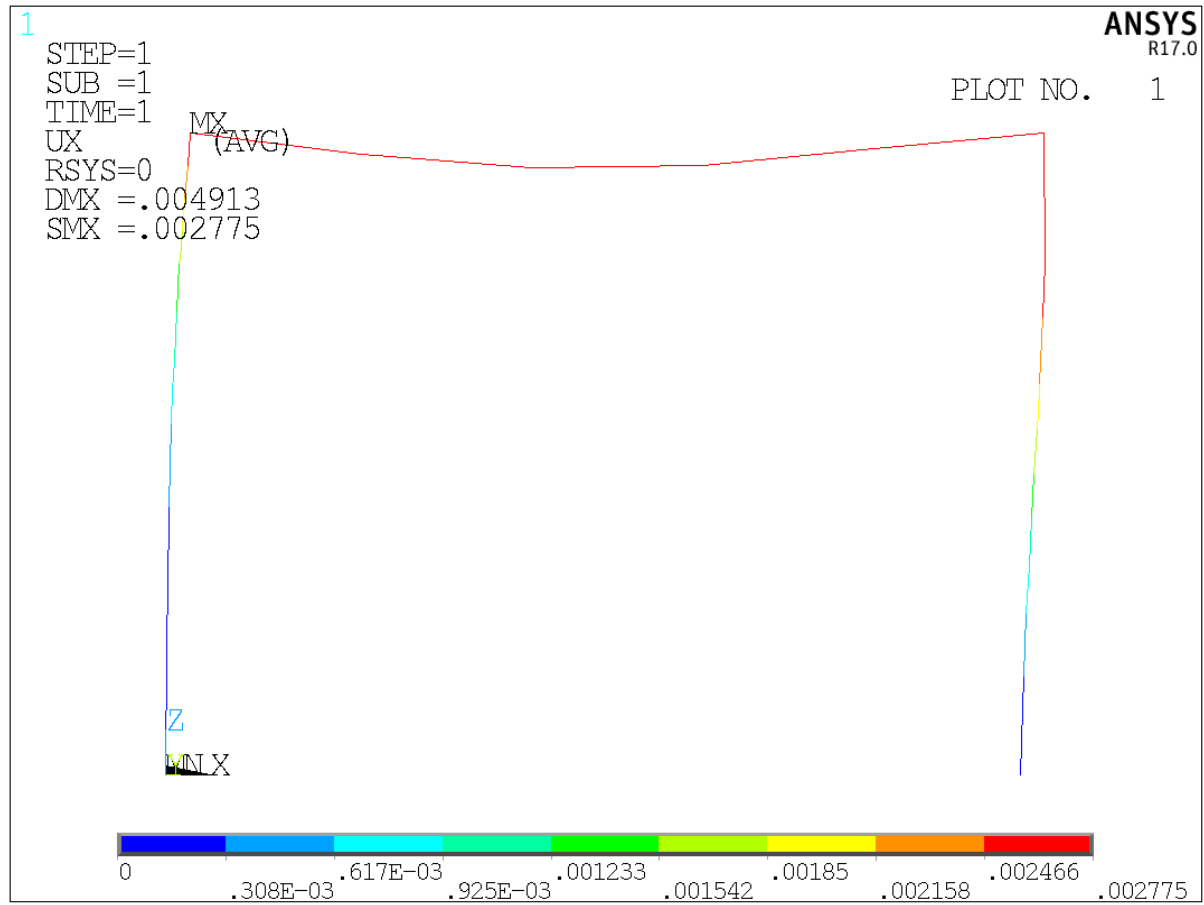
Close

Pick a menu item or enter a command (SOLUTION)

شروع

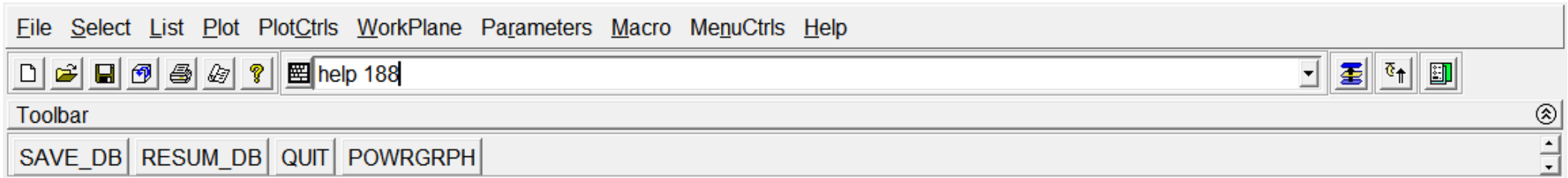
مشاهده تغییر شکلیا





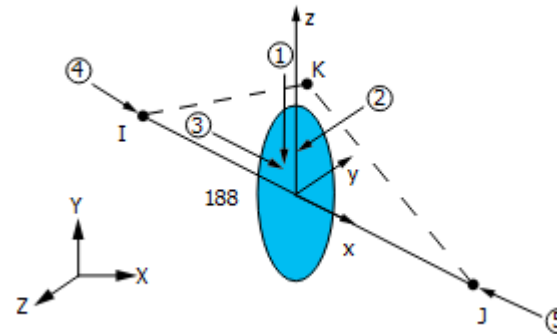
## ترسیم نمودار نیروهای تیر و ستون

برای این منظور از کد خاصی در output المانها استفاده می‌شود که به آن Sequence Number گفته می‌شود. در هر المان گروهی از خروجیها هستند که به این روش قابل مشاهده و استخراج هستند. این کدها و تعاریف آنها در راهنمای هر المان آورده شده‌اند. برای مشاهده راهنمای المان عبارت زیر را در نوار سفید فوقانی نرم افزار نوشته و دگمه Enter را بزنید:



عدد ۱۸۸ شماره المان است. برای المان Beam188 کدهای مربوط به استخراج و مشاهده لنگر و نیروهای برشی و محوری در جداول 188.1 و 188.2 در راهنمای آن آمده است. خلاصه آن به شرح زیر است:

Figure 188.1: BEAM188 Geometry



مؤلفه نیروی متناظر	نام در راهنما	کد	شماره کد در گره I	شماره کد در گره J
برش در جهت z محلی	SFz	SMISC	5	18
نیروی محوری	Fx	SMISC	1	14
لنگر خمشی حول y محلی	My	SMISC	2	15



برای استفاده از این کدها ابتدا وارد Element Table شده و خروجیهای مد نظر به صورت کد تعریف می شود. هر کد یکبار برای گره I و یکبار برای گره J تعریف می شود.

The screenshot shows the ANSYS Multiphysics Utility Menu with the 'Element Table Data' dialog box open. The dialog box contains a table with the following columns: Label, Item, Comp, Time Stamp, and Status. The table is currently empty, with 'NONE DEFINED' in the Label column. Below the table are buttons for 'Add...', 'Update', 'Delete', 'Close', and 'Help'. A pink arrow labeled 'شروع' (Start) points to the 'Define Table' option in the 'Element Table' sub-menu of the 'General Postproc' section. The 'Define Additional Element Table Items' dialog box is also open, showing the following fields: [AVPRIN] Eff NU for EQV strain, [ETABLE] Define Additional Element Table Items, Lab: Shear-I, and Item, Comp: Results data item. A list of items is shown, with 'SMISC, 5' selected. Below the list is a text box containing '(For "By sequence num", enter sequence no. in Selection box. See Table 4.xx-3 in Elements Manual for seq. numbers.)' and buttons for 'OK', 'Apply', 'Cancel', and 'Help'.

هر بار با فشردن apply آیتم بعدی را تعریف کنید. در نهایت آیتم های زیر تعریف می شوند:

**Element Table Data** X

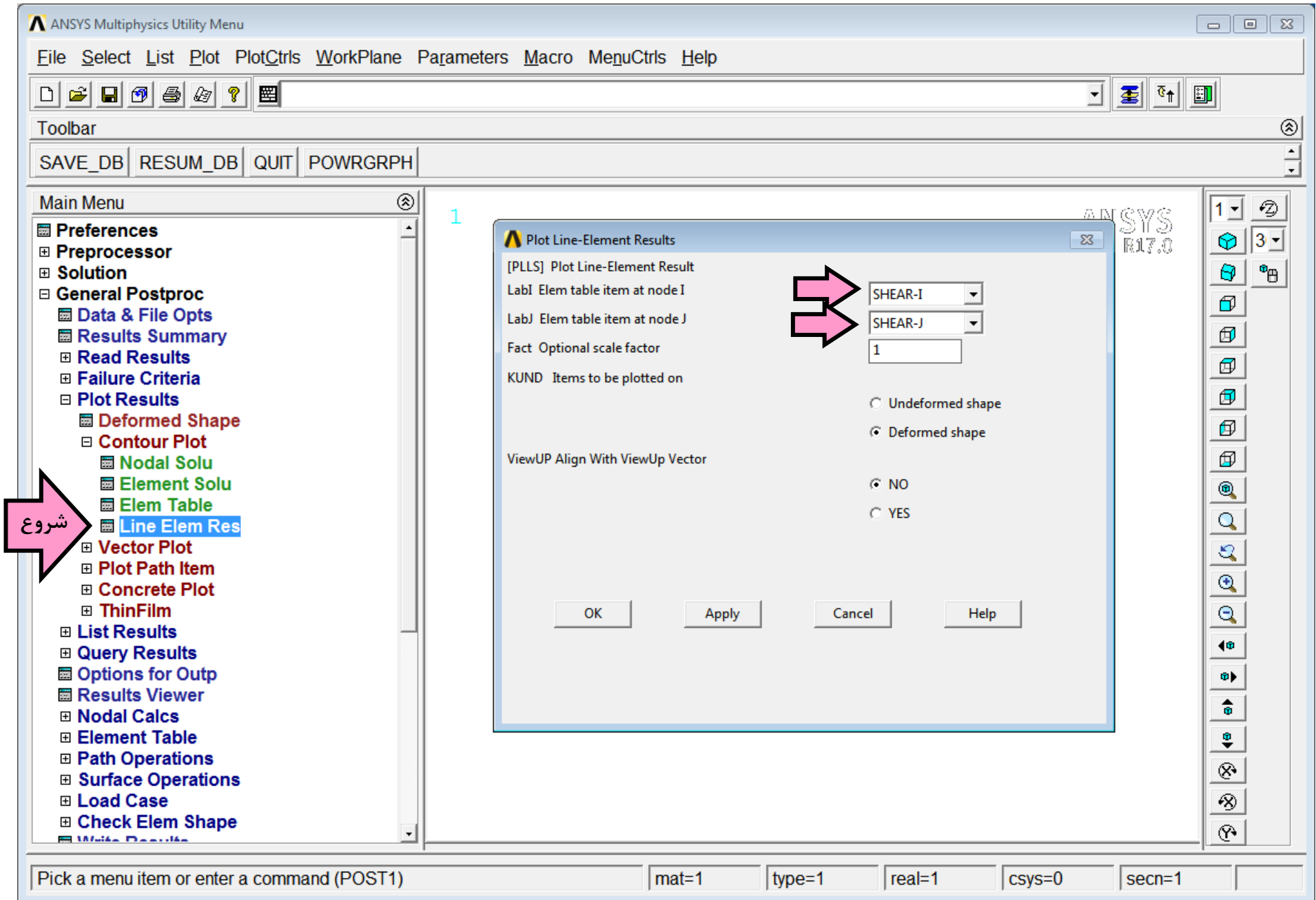
Currently Defined Data and Status:

Label	Item	Comp	Time Stamp	Status
SHEAR-I	SMIS	5	Time= 1.0000	(Current)
SHEAR-J	SMIS	18	Time= 1.0000	(Current)
AXIAL-I	SMIS	1	Time= 1.0000	(Current)
AXIAL-J	SMIS	14	Time= 1.0000	(Current)
MOMENT-I	SMIS	2	Time= 1.0000	(Current)
MOMENT-J	SMIS	15	Time= 1.0000	(Current)

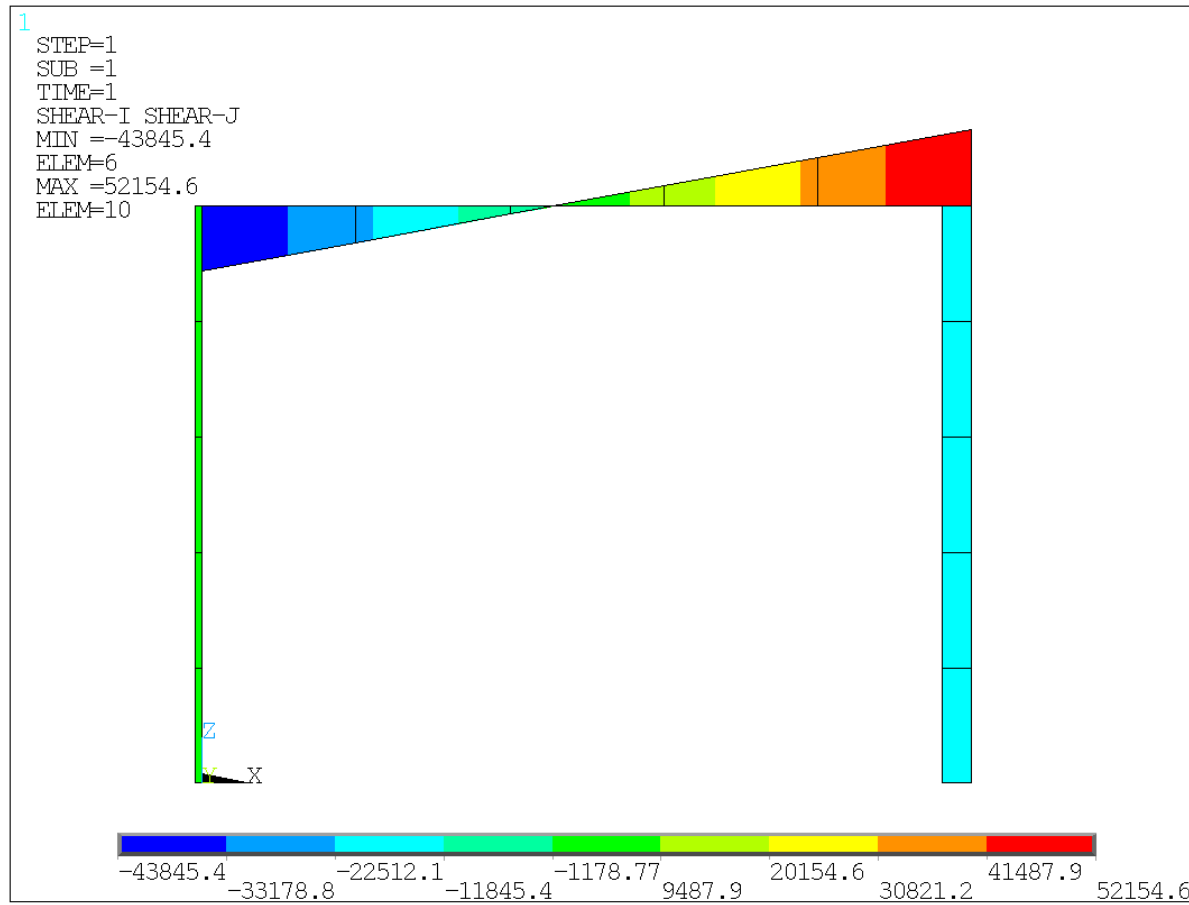
Add...      Update      Delete

Close      Help

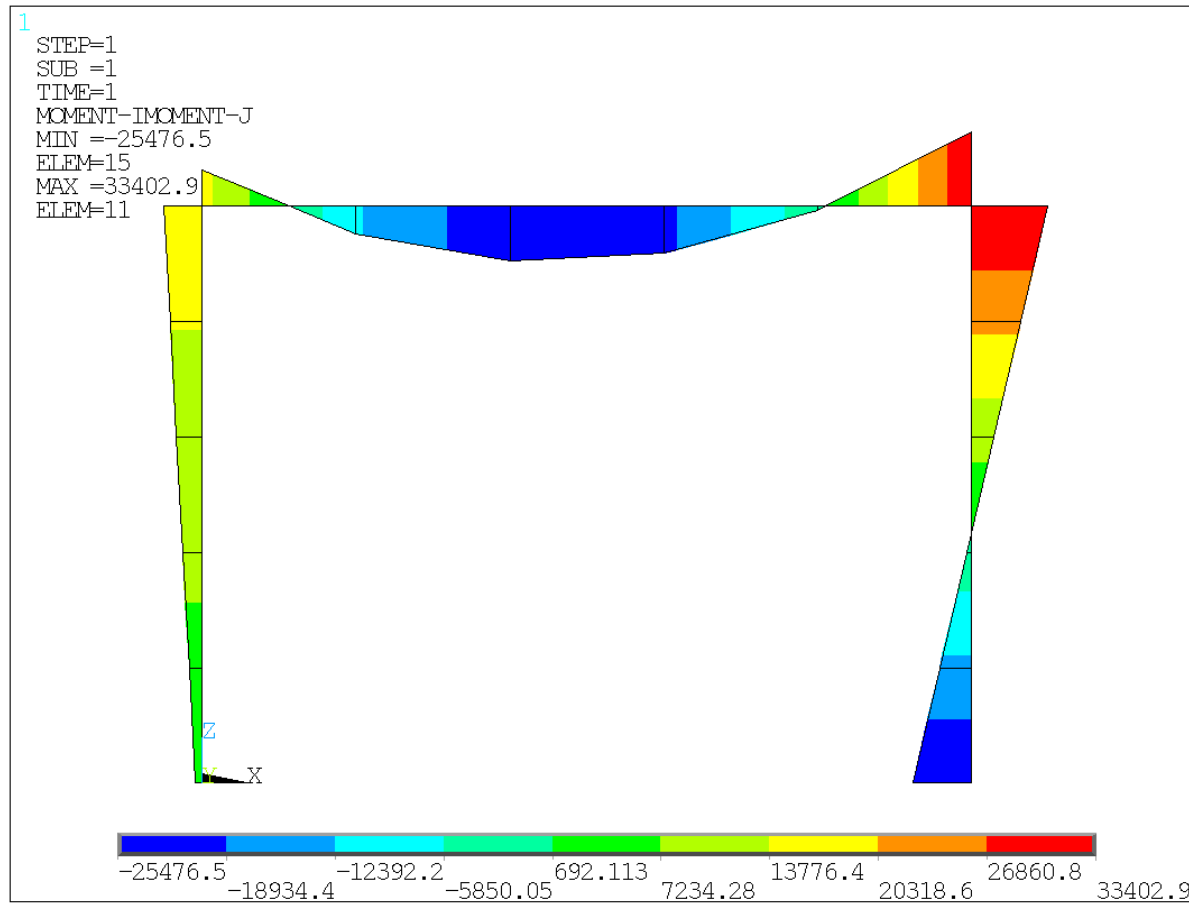
ترسیم نمودار برش



نتیجه به شکل زیر است:



همین کار را برای ترسیم لنگر خمشی تکرار کنید. نتیجه به شکل زیر است:



فایل را ذخیره کنید.