

به نام خدا

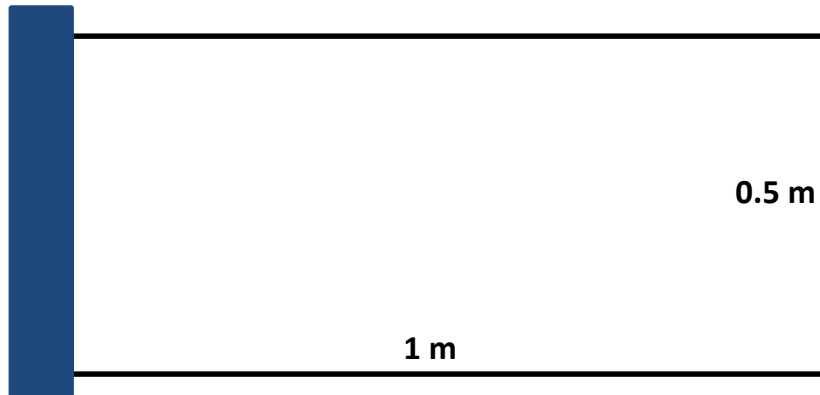
تحلیل کمانش ورق مستطیلی در آباکوس

ABA 98 US
.ir

ABAQUS98.ir


« صورت مسئله »


ورق نشان داده شده در شکل زیر با ابعاد ۱ متر در ۰,۵ متر و ضخامت ۰,۰۰۳ متر را در نظر گرفته و فرکانس-های طبیعی و ۱۰ مد شیب اول آن را با استفاده از نرم افزار آباکوس بدست آورید.

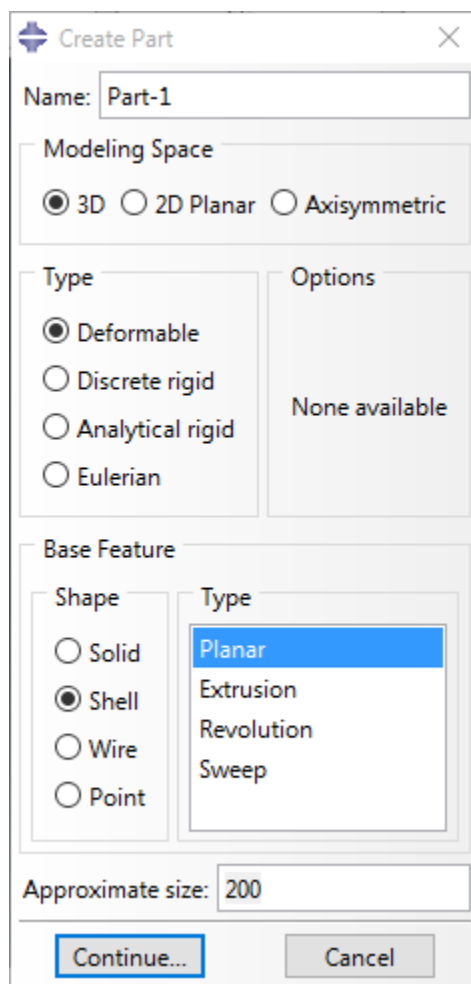



« مدل سازی نرم افزاری »

۱- ایجاد هندسه مدل

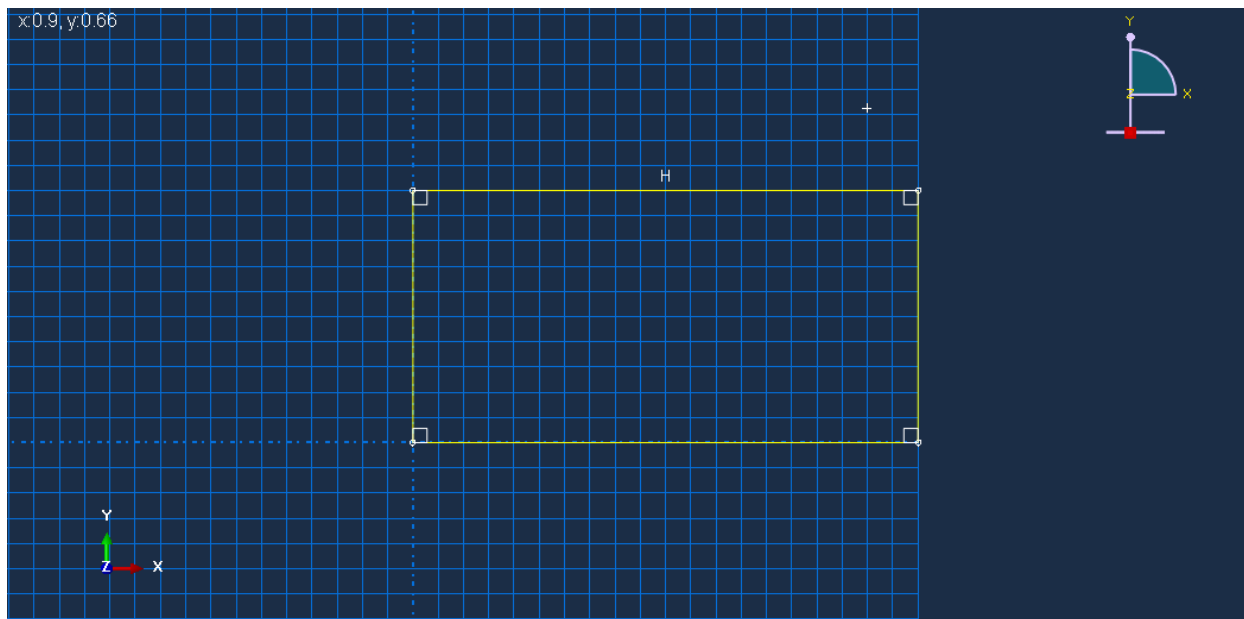
برای مدل سازی ابتدا وارد ماژول Part شده و بر روی  Create Part کلیک می کنیم. در پنجره باز شده تنظیمات زیر را انجام می دهیم:


Create Part  → Modeling Space: 3D, Type: Deformable, Base Feature: Shell, Type: Planar, Approximate size: 200 → Continue



برای شروع ترسیم بر روی آیکن  Create Line: Rectangle کلیک کرده و در پایین صفحه از چپ به راست به ترتیب مختصات نقاط زیر را وارد کنید. پس از وارد کردن مختصات هر نقطه کلید Enter را بزنید تا نقطه مورد نظر در صفحه ایجاد شود:

(0, 0), (1, 0.5)



بر روی  کلیک و سپس done کنید .

۲- تعریف خواص ماده

برای ایجاد خواص ماده وارد ماژول Property شده از نمودار درختی بر روی Material double-click کرده و به صورت زیر عمل کنید.

Name: Aluminum, General, Density: 2500, Mechanical: Elasticity → Young's Module: 70×10^9 Poisson's Ratio: 0.25 → ok

Edit Material

Name:

Description:

Material Behaviors

Density

General Mechanical Thermal Electrical/Magnetic Other

Density

Distribution:

☐ Use temperature-dependent data

Number of field variables:

Data

	Mass Density
1	2500

OK Cancel

Edit Material [X]

Name: **Aluminum**

Description: [] [Pencil Icon]

Material Behaviors

Density

Elastic

General Mechanical Thermal Electrical/Magnetic Other [Pencil Icon]

Elastic

Type: **Isotropic** [v] [Suboptions]

☐ Use temperature-dependent data

Number of field variables: **0** [v]

Moduli time scale (for viscoelasticity): **Long-term** [v]


☐ No compression


☐ No tension

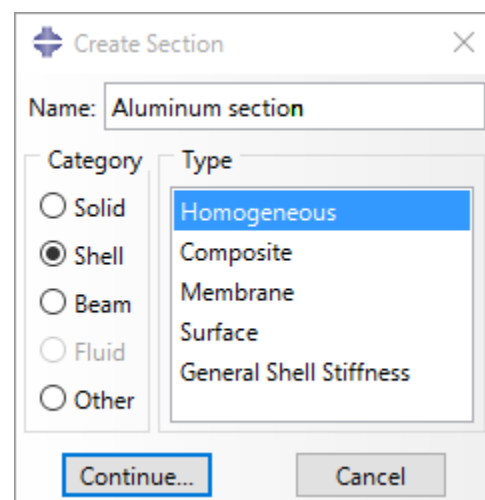
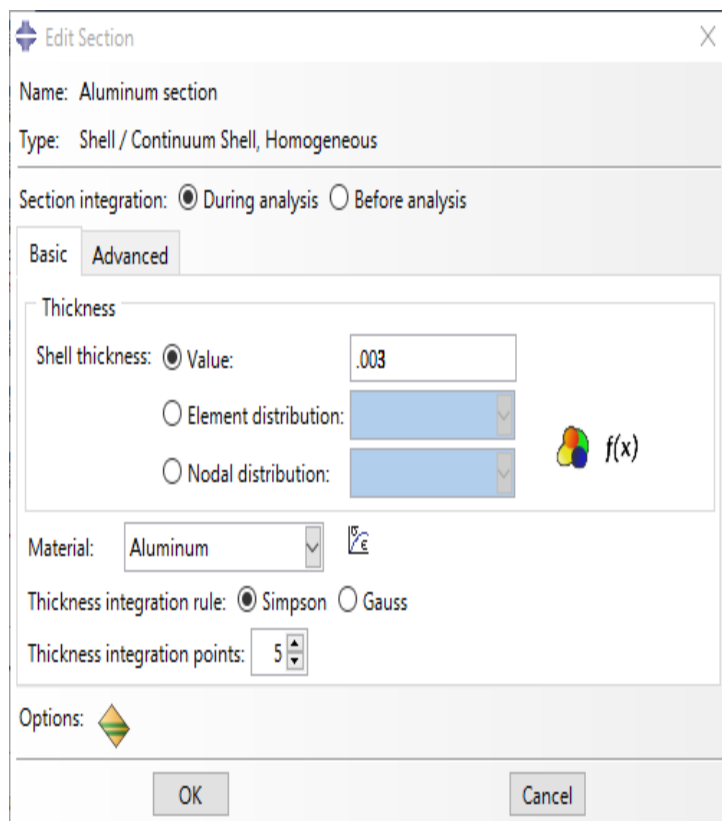
Data


	Young's Modulus	Poisson's Ratio
1	70e9	.25

OK Cancel

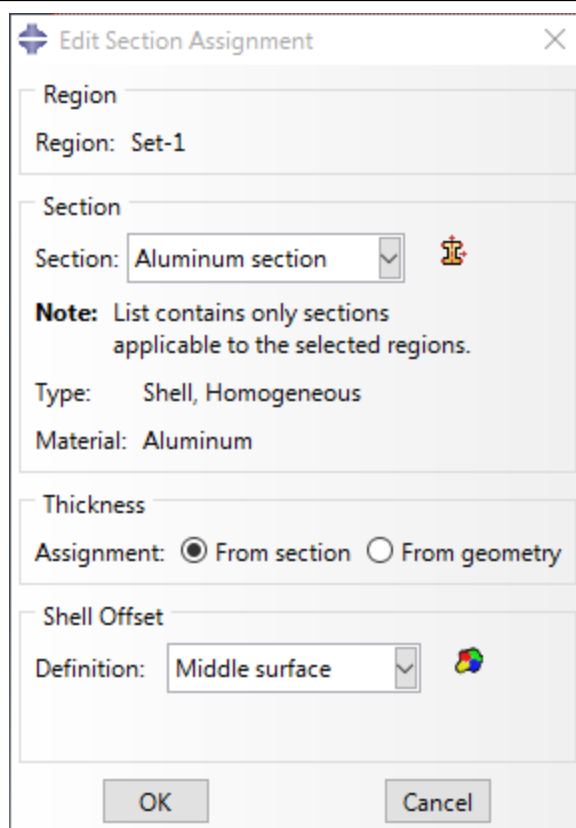
بر روی آیکن  Create Section کلیک کرده و تنظیمات زیر را انجام دهید:

Create Section  → Aluminum section, Category: Shell, Type: Homogeneous → Continue, Shell Thickness Value: 0.003 → ok

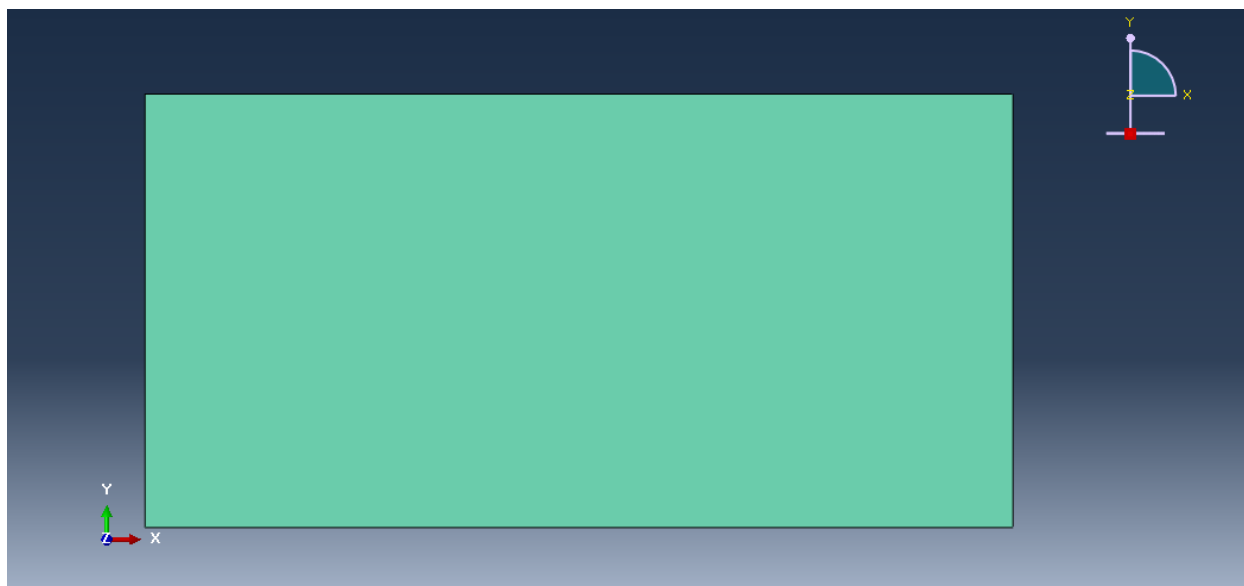


بر روی آیکن  Assign Section کلیک کرده و کل مدل را انتخاب کنید. در پنجره باز شده Section-1 را انتخاب و OK کنید.

Assign Section  → Select the whole model → Aluminum section → ok




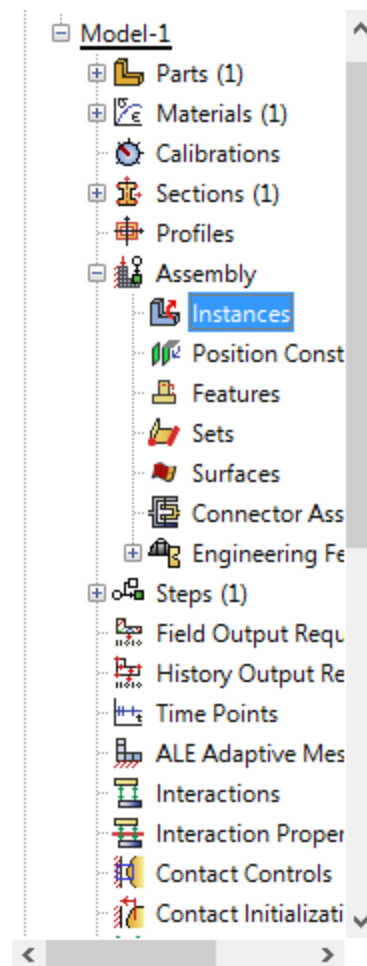
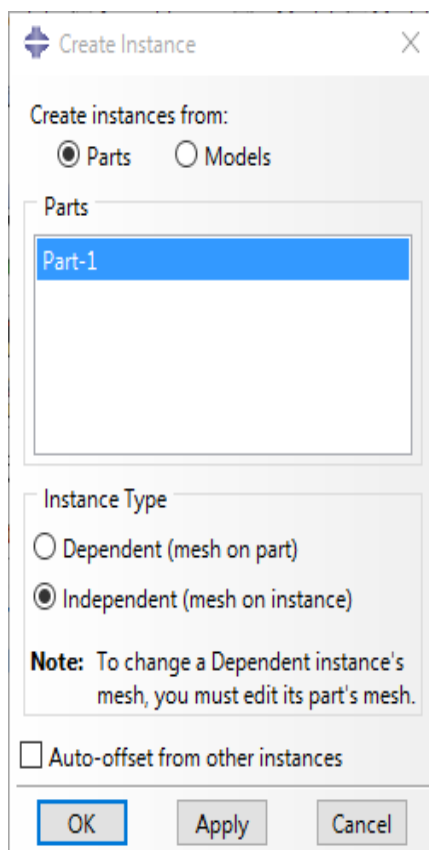
پس از اعمال مقطع و جنس کل مدل به رنگ سبز در خواهد آمد.



۳- وارد کردن مدل در ماژول اسمبلی

برای این منظور وارد ماژول اسمبلی شده و در نمودار درختی بر روی Instance از زیر شاخه ی Assembly، double-click کرده و سپس تنظیمات پنجره نشان داده شده در شکل را انجام داده و OK می کنیم.

Instance Part  → Independent → ok



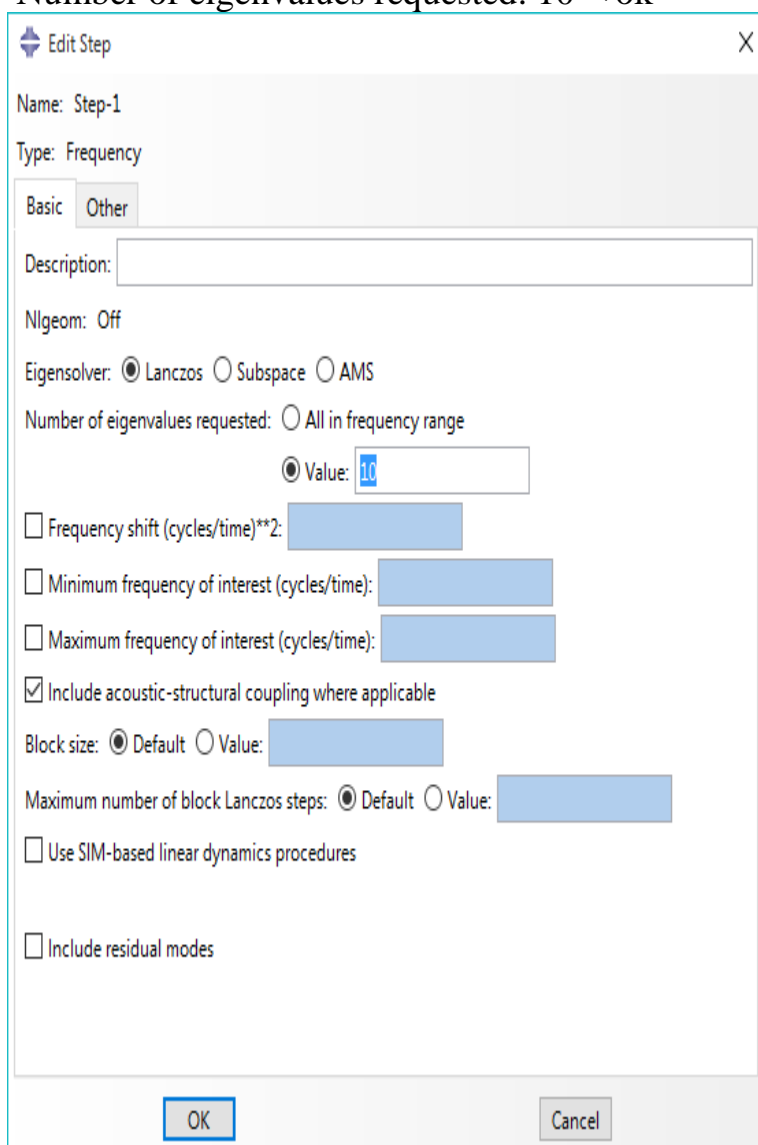
۴- تعیین مراحل حل

برای تعیین نوع حل بر روی Steps از نمودار درختی، double-click، کرده و در پنجره ی باز شده تنظیمات زیر را انجام دهید.

Procedure type: Linear perturbation, Frequency → Continue

در پنجره ی Edit Step تنظیمات زیر را انجام دهید.

Number of eigenvalues requested: 10 → ok



Edit Step

Name: Step-1

Type: Frequency

Basic Other

Description:

Nlgeom: Off

Eigsolver: ☒ Lanczos ☐ Subspace ☐ AMS

Number of eigenvalues requested: ☐ All in frequency range ☒ Value: 10

☐ Frequency shift (cycles/time)**2:

☐ Minimum frequency of interest (cycles/time):

☐ Maximum frequency of interest (cycles/time):

☒ Include acoustic-structural coupling where applicable

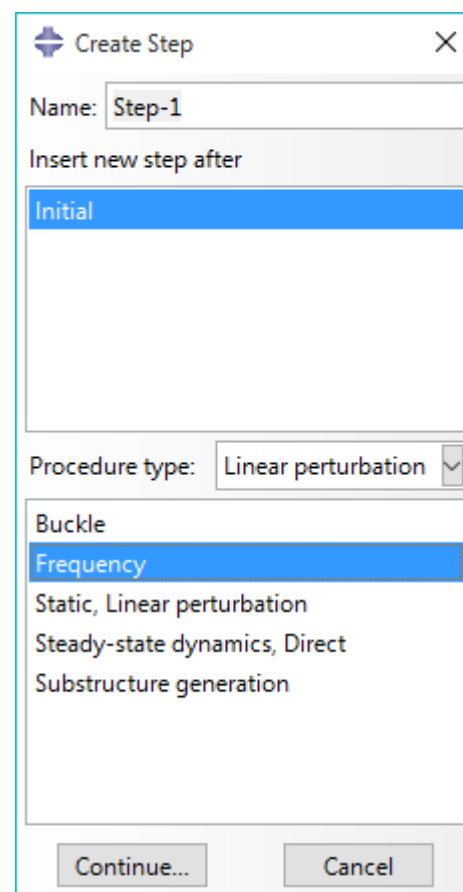
Block size: ☒ Default ☐ Value:

Maximum number of block Lanczos steps: ☒ Default ☐ Value:

☐ Use SIM-based linear dynamics procedures

☐ Include residual modes

OK Cancel



Create Step

Name: Step-1

Insert new step after

Initial

Procedure type: Linear perturbation

Buckle

Frequency

Static, Linear perturbation


Steady-state dynamics, Direct

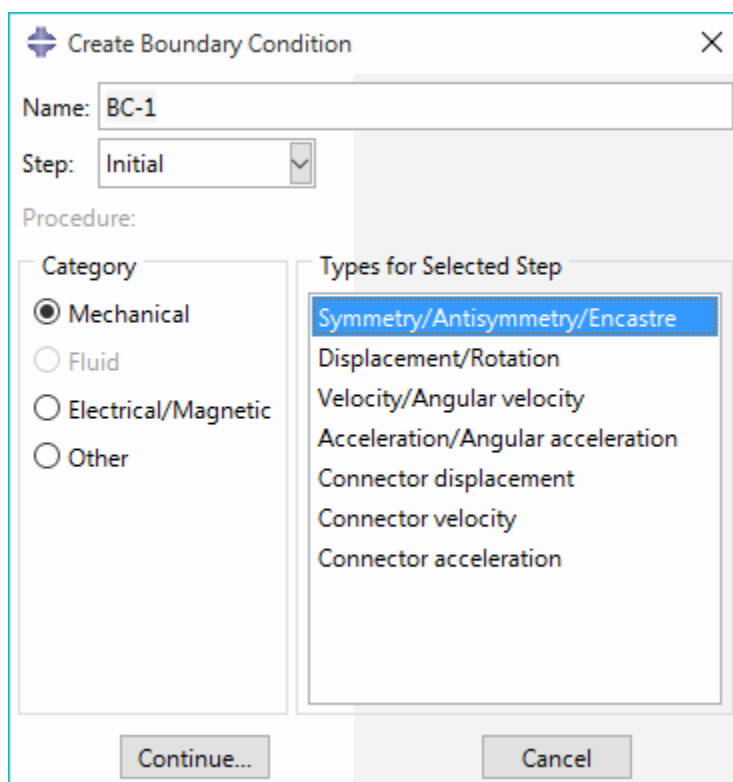
Substructure generation

Continue... Cancel

۵- تعیین شرایط مرزی

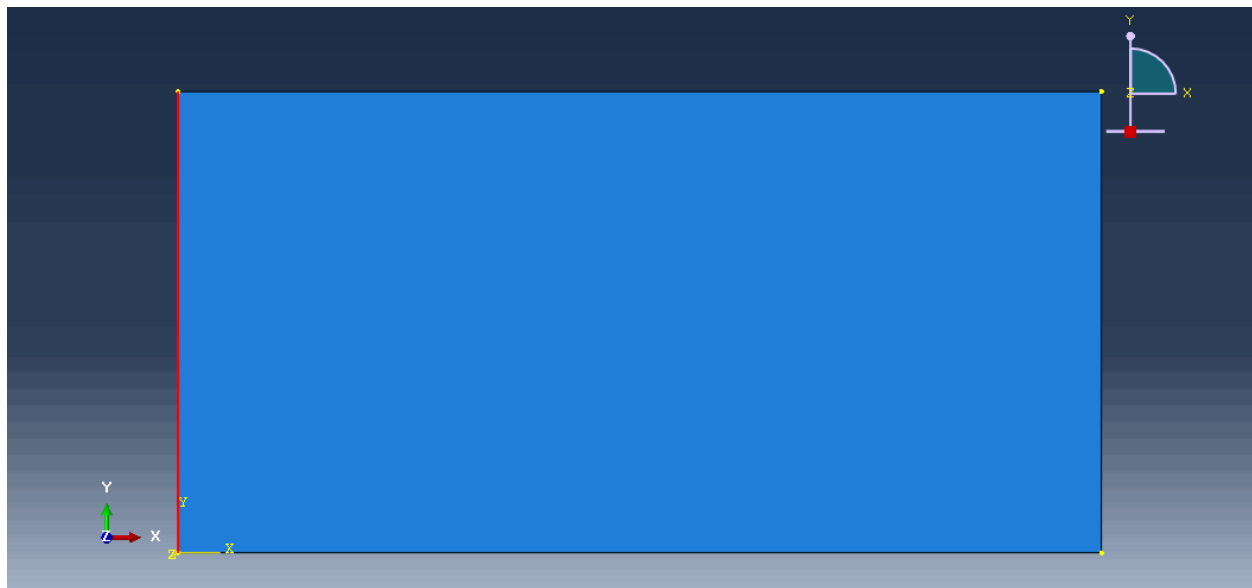
برای اعمال شرایط مرزی به صورت زیر عمل می کنیم:

Create Boundary Condition  → Step: Initial, Category: Mechanical, Types: Symmetry/Antisymmetry/Encastré → Continue



خط سمت چپ را انتخاب کرده و در پنجره باز شده با فعال کردن Encastré تغییر مکان ها و گشتاور ها را در ۳ راستا برابر صفر در نظر گرفته و OK می کنیم.

Encastré ($U_1=U_2=U_3=UR_1=UR_2=UR_3=0$) → OK



Edit Boundary Condition ✕

Name: BC-1

Type: Symmetry/Antisymmetry/Encastre

Step: Initial

Region: Set-1

CSYS: (Global)

☐ XSYMM ($U1 = UR2 = UR3 = 0$)

☐ YSYMM ($U2 = UR1 = UR3 = 0$)

☐ ZSYMM ($U3 = UR1 = UR2 = 0$)

☐ XASYMM ($U2 = U3 = UR1 = 0$; Abaqus/Standard only)

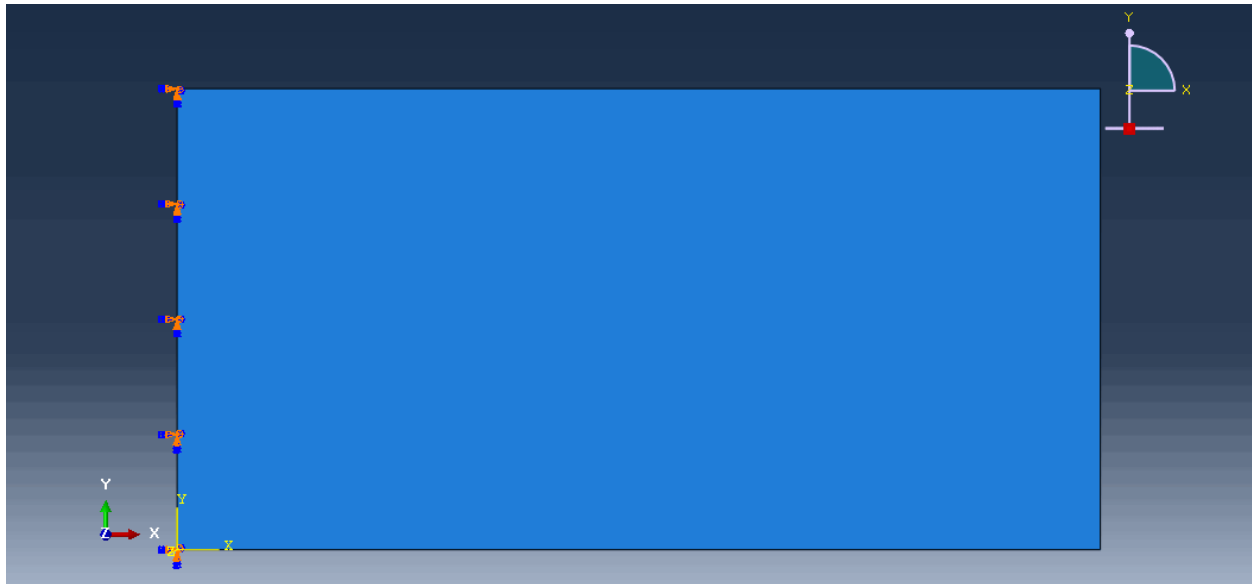
☐ YASYMM ($U1 = U3 = UR2 = 0$; Abaqus/Standard only)

☐ ZASYMM ($U1 = U2 = UR3 = 0$; Abaqus/Standard only)

☐ PINNED ($U1 = U2 = U3 = 0$)


☒ ENCASTRE ($U1 = U2 = U3 = UR1 = UR2 = UR3 = 0$)

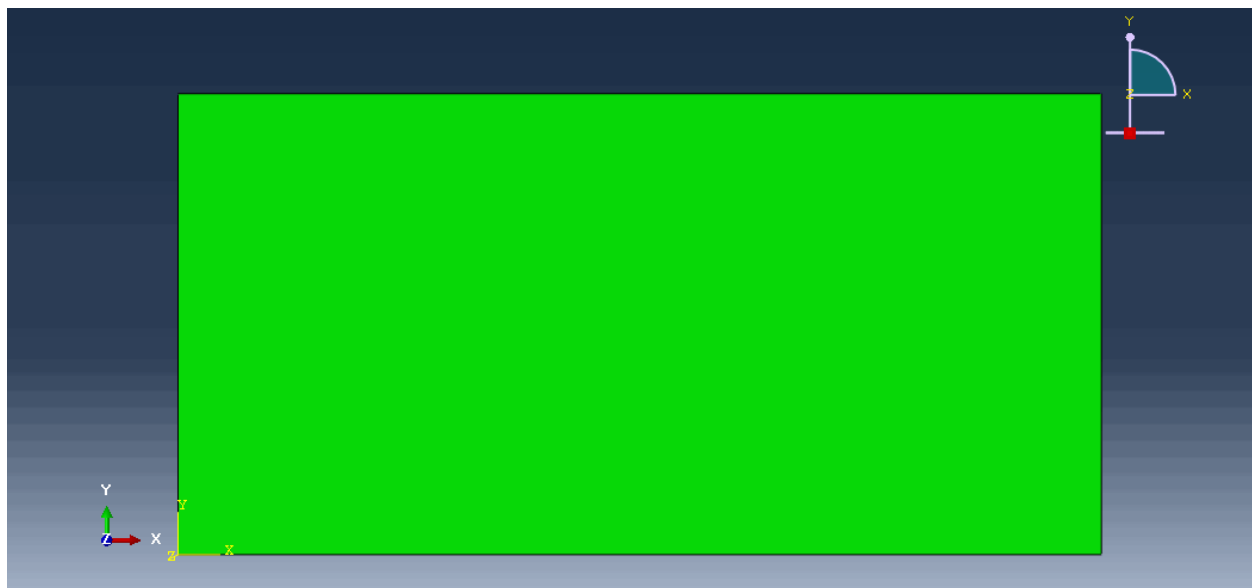
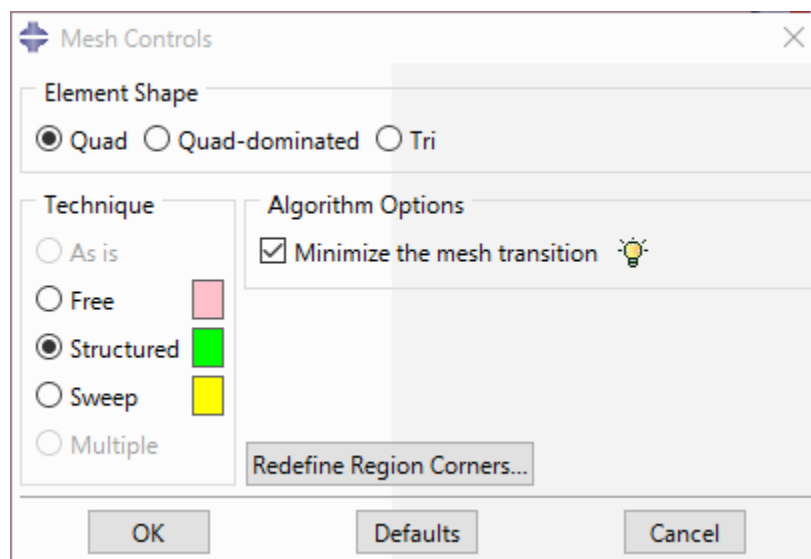
با زدن ok شکل زیر حاصل می شود.




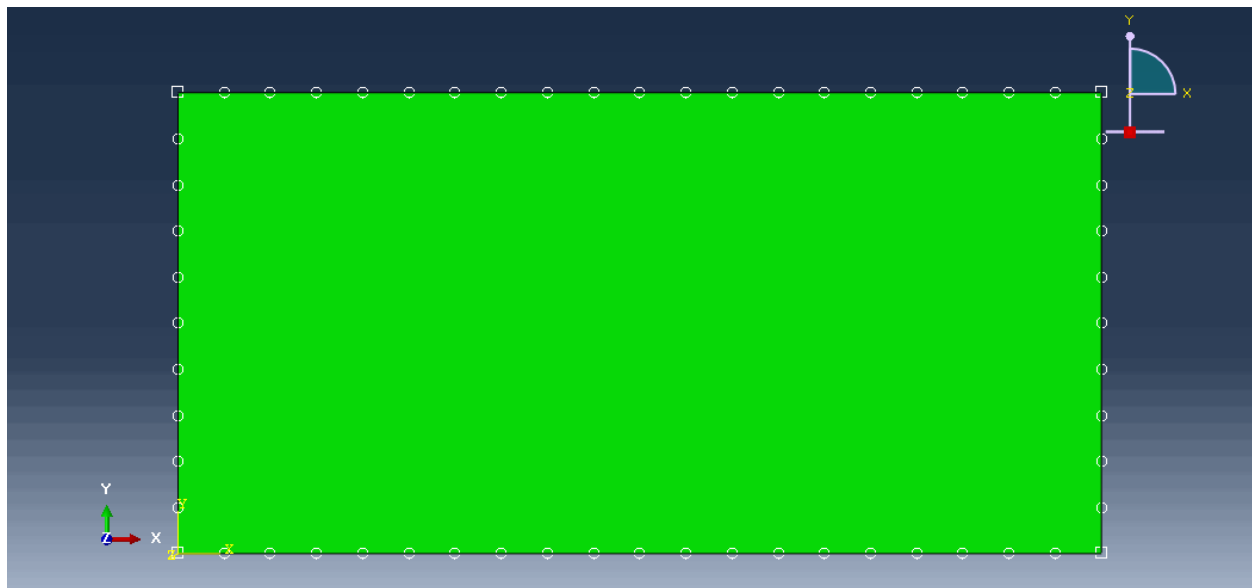
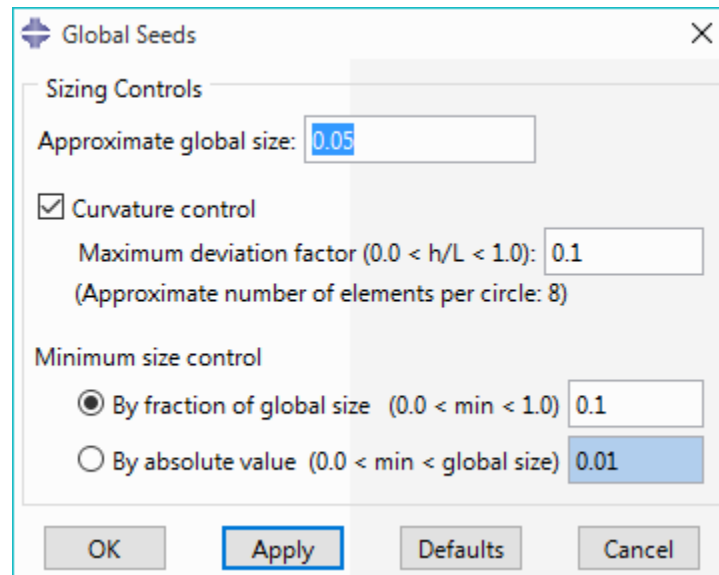
۶- تعیین تراکم مش و اعمال آن


وارد ماژول Mesh شده و بر روی آیکن  Assign Mesh Control کلیک کنید. در پنجره باز شده تنظیمات زیر را انجام دهید:

Assign Mesh Control , Element Shape: Quad, Technique: Structured → OK



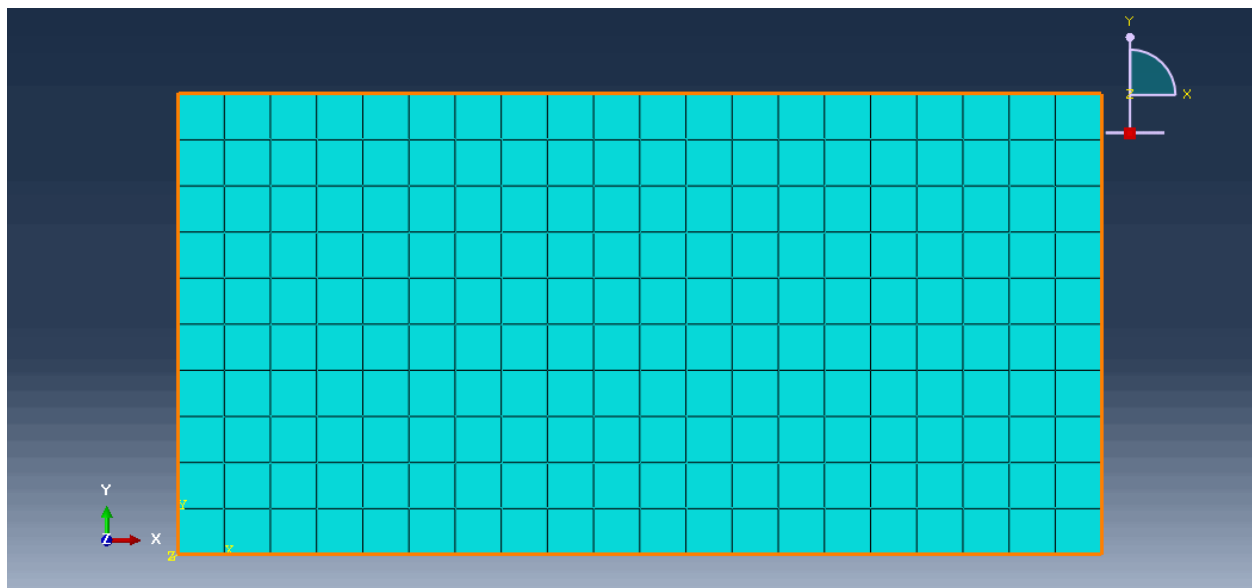
بر روی آیکون Seed Part Instance  کلیک کرده و مقدار Approximate Global Size را 0.05 وارد و done کنید.




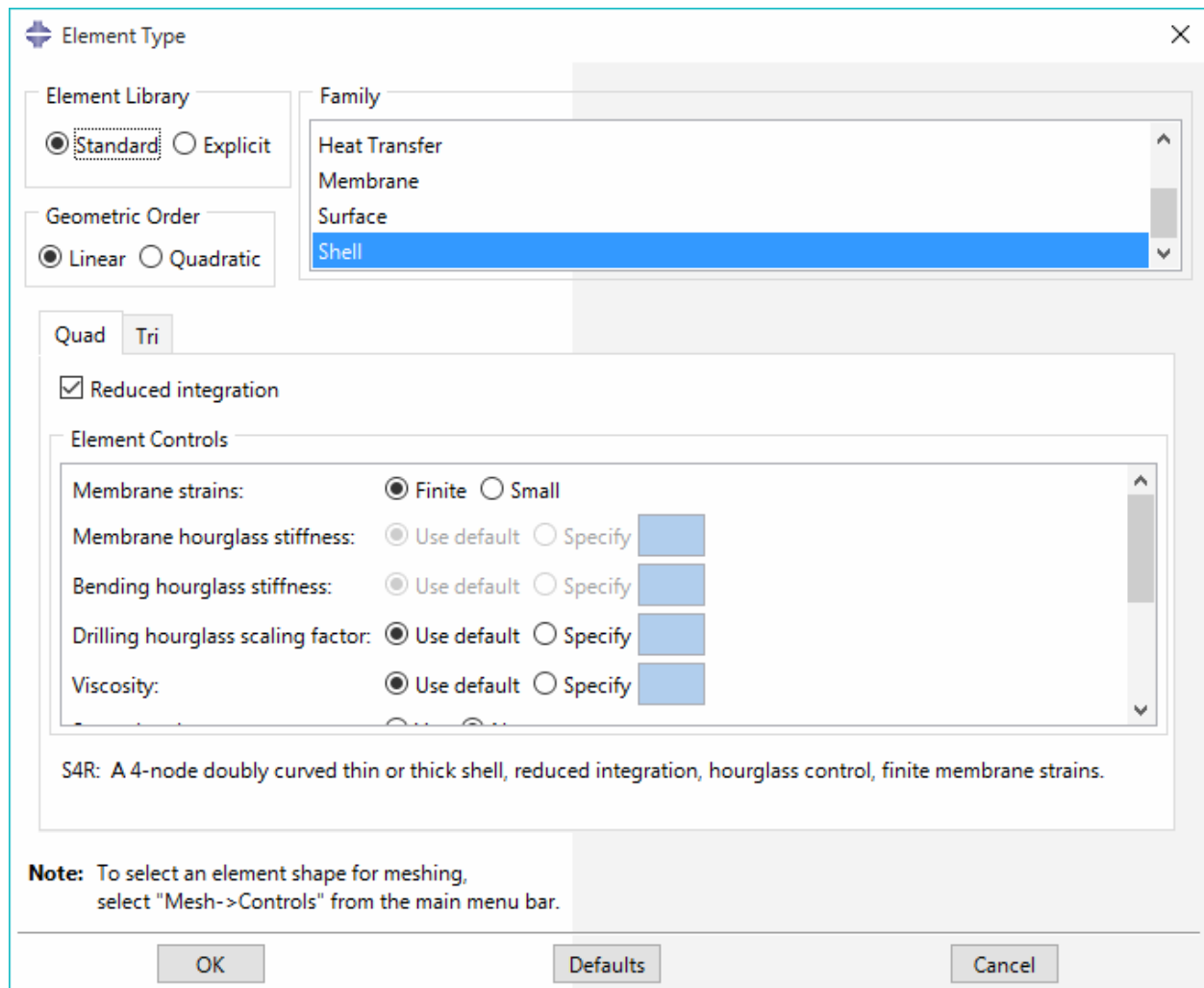
حال برای اعمال مش روی آیکن  Mesh Part Instance کلیک کرده و در پایین صفحه گزینه Yes را انتخاب کنید.

Mesh Part Instance  → Yes


در این صورت مشاهده می شود که رنگ نمونه به رنگ آبی تغییر پیدا می کند که به معنای اعمال صحیح مش در نمونه می باشد.



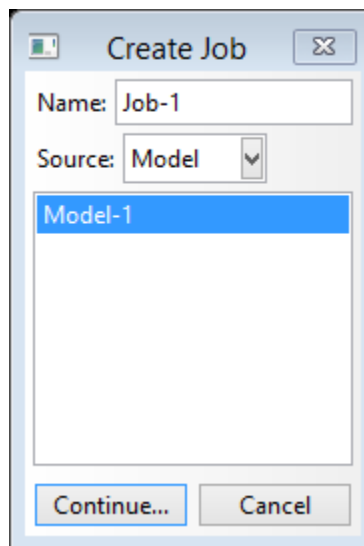
بر روی آیکن  Assign Element Type کلیک کرده و کل مدل را انتخاب می کنیم. سپس بر روی Done کلیک کرده و در پنجره باز شده تنظیمات را به صورت پیش فرض انتخاب کنید و تغییری اعمال نکنید. در این قسمت نوع المان نشان داده می شود که در این مسئله از نوع S4R می باشد. S به معنای Shell، 4 تعداد گره ها در هر المان را مشخص می کند و R روش انتگرال گیری را مشخص می کند که از نوع انتگرال گیری کاهش یافته یا Reduced Integration می باشد.



۷- اجرای برنامه

برای اجرای برنامه وارد ماژول Job شده و با کلیک روی آیکن  Create Job اقدام به ساخت یک Job می‌کنیم تا از طریق آن مسئله را حل کنیم. در پنجره باز شده اسم Job را انتخاب کرده و بر روی Continue کلیک کنید.

Create Job  → Name: Job-1 → Continue → ok



بعد از کلیک بر روی Continue پنجره Edit Job باز می‌شود. در این پنجره تنظیمات پیش فرض را قبول کرده و Ok کنید.

Edit Job

Name: Job-1
Model: Model-1
Analysis product: Abaqus/Standard
Description:

Submission General Memory Parallelization Precision

Job Type

☒ Full analysis
☐ Recover (Explicit)
☐ Restart


Run Mode

☒ Background ☐ Queue: Host name:
Type:

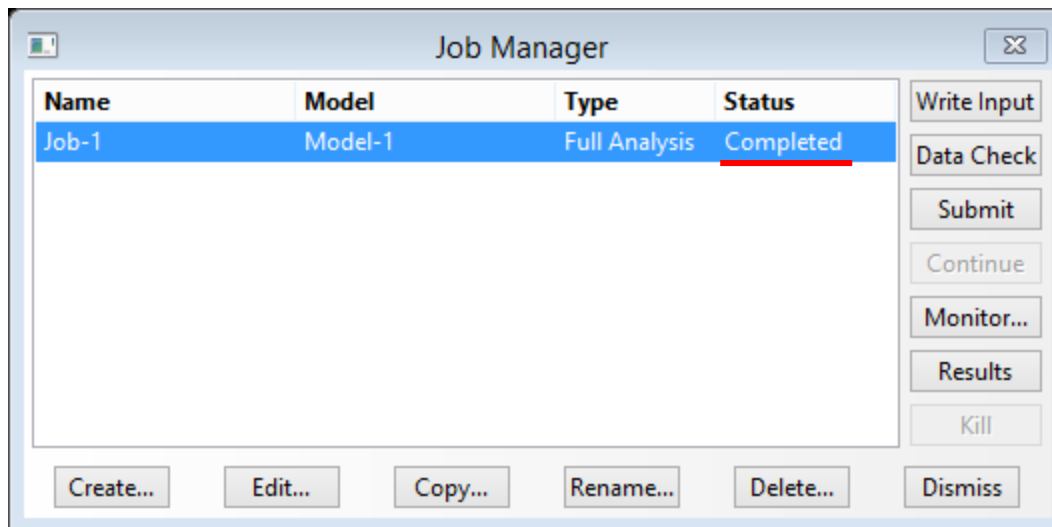
Submit Time

☒ Immediately
☐ Wait: hrs. min.
☐ At: Tip...

OK Cancel

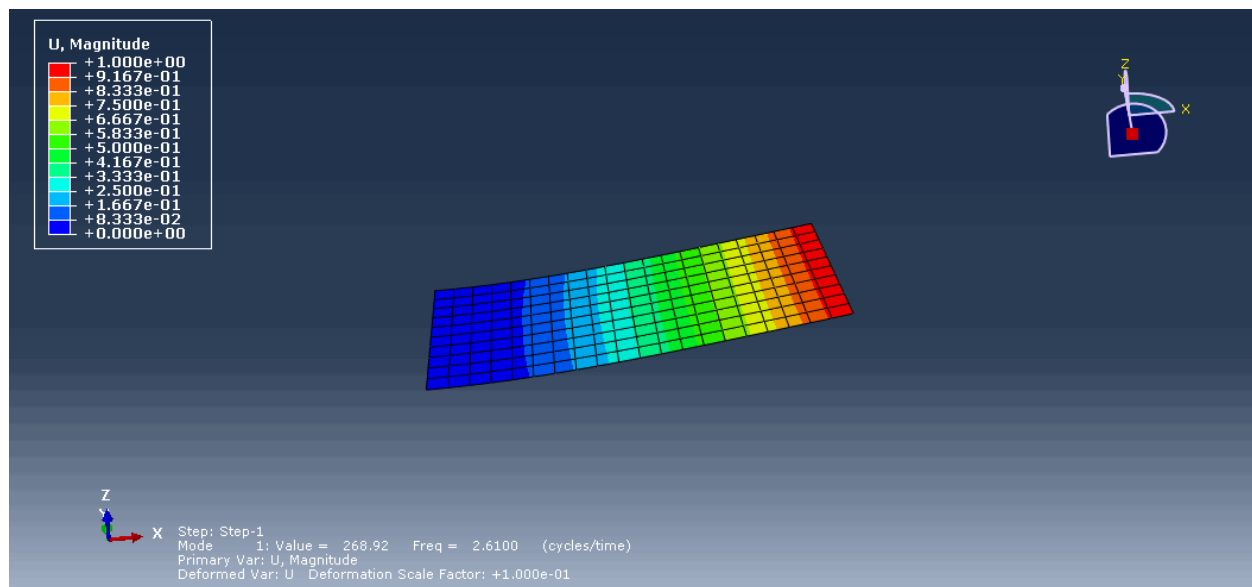
حال از طریق  Job Manager با کلیک بر روی Submit حل مسئله آغاز می شود.

Job Manager  → Submit

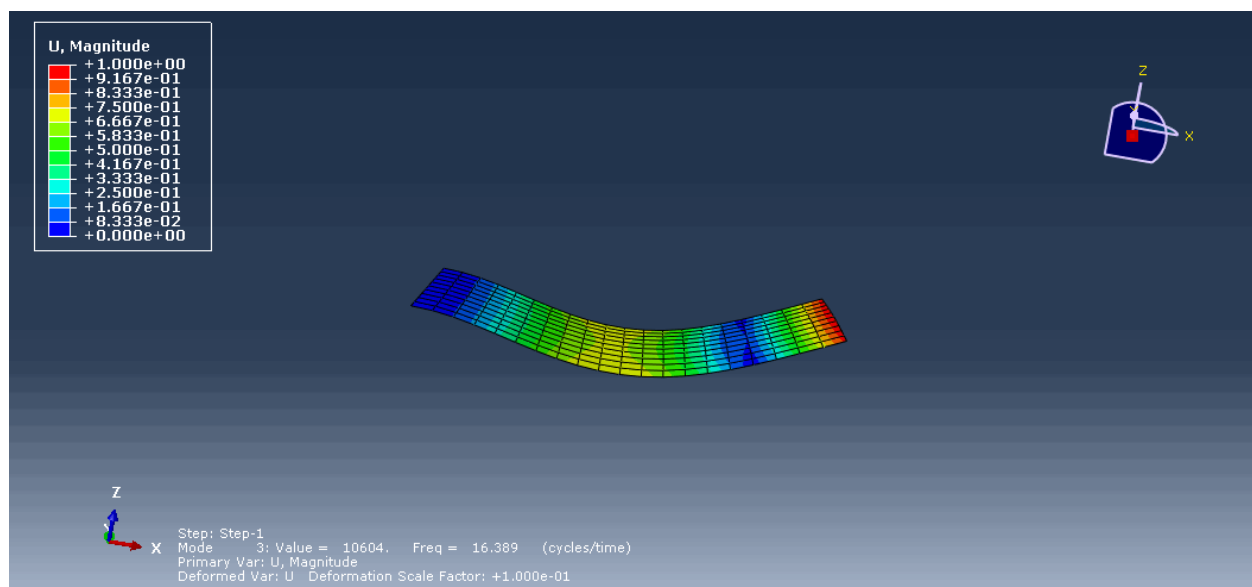


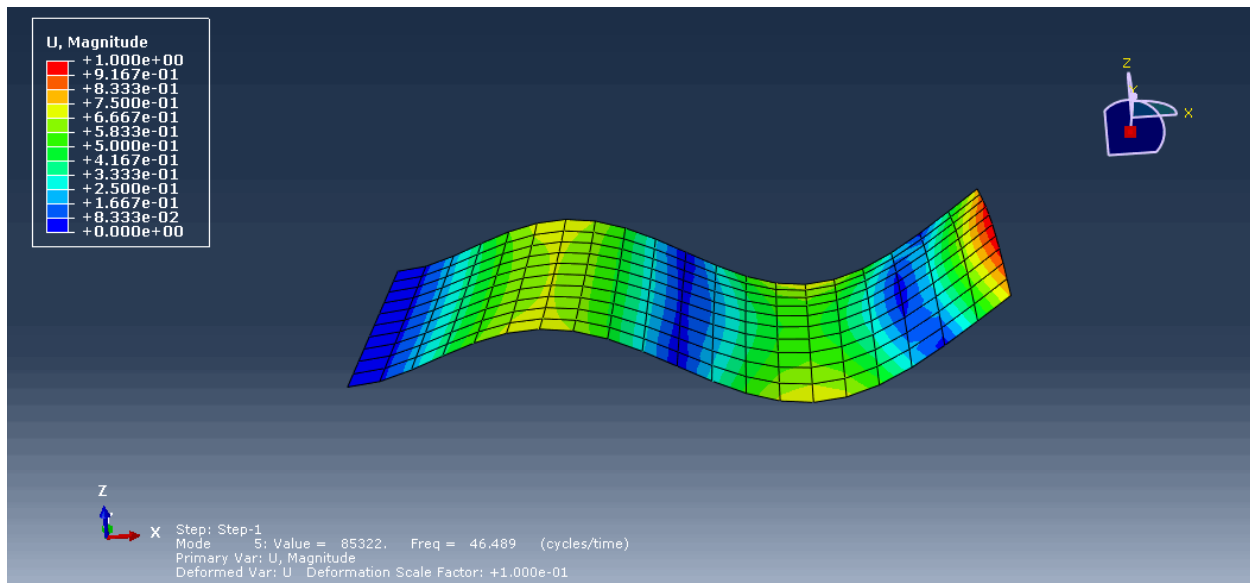
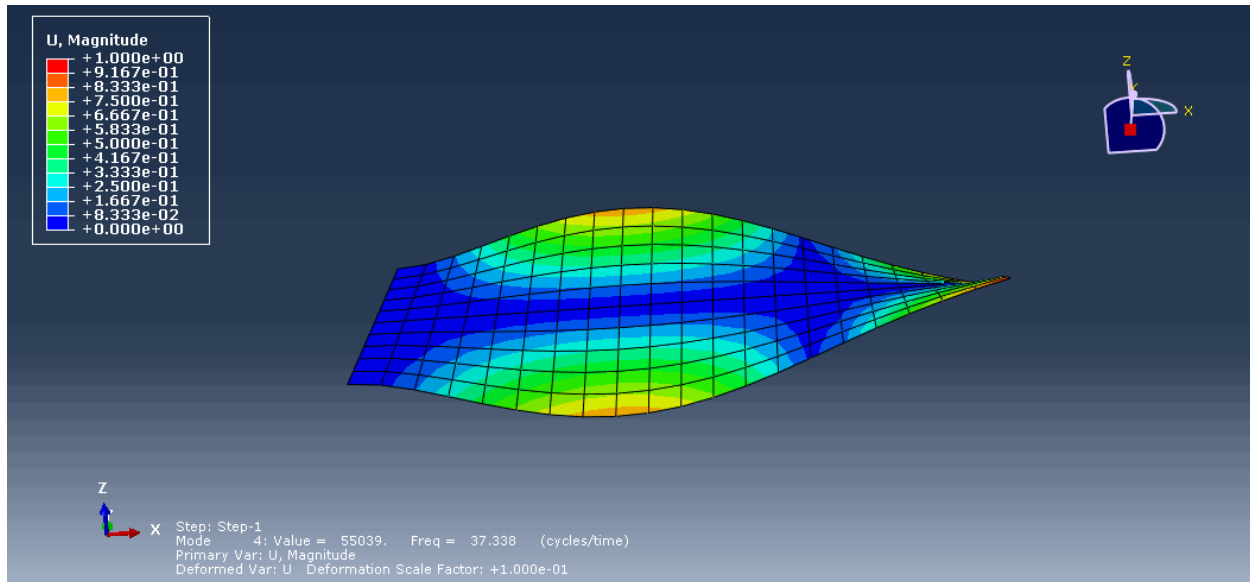
بعد از حل کامل مسئله با پیام Completed در پنجره Job Manager مواجه می شویم. با کلیک بر روی Results وارد مازول Visualization شده و می توانیم نتایج را مشاهده کنیم.

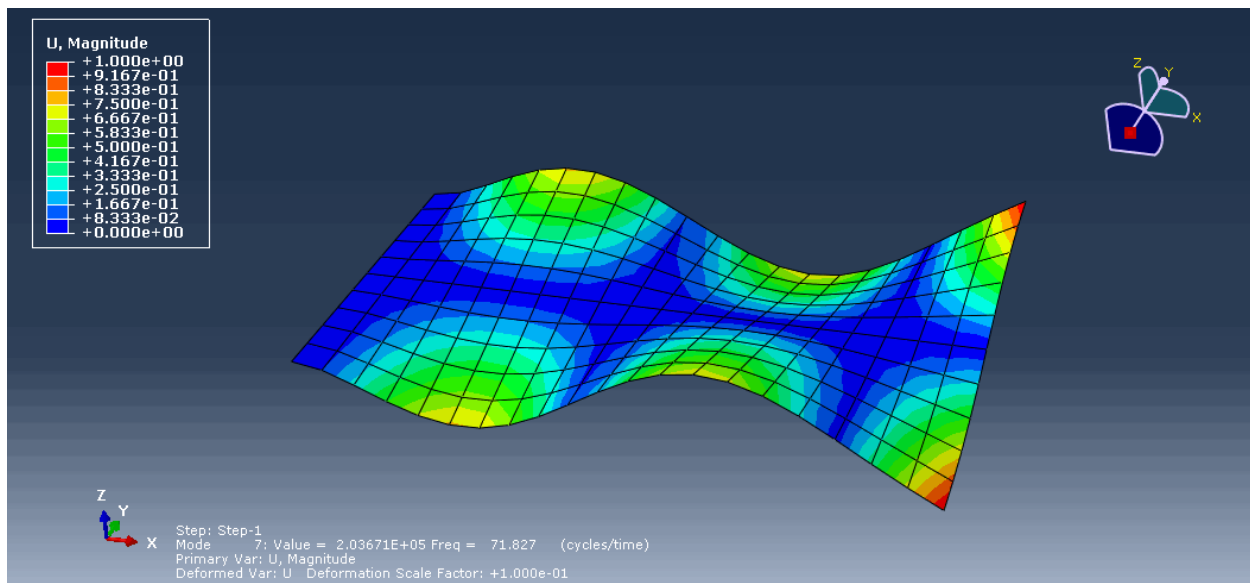
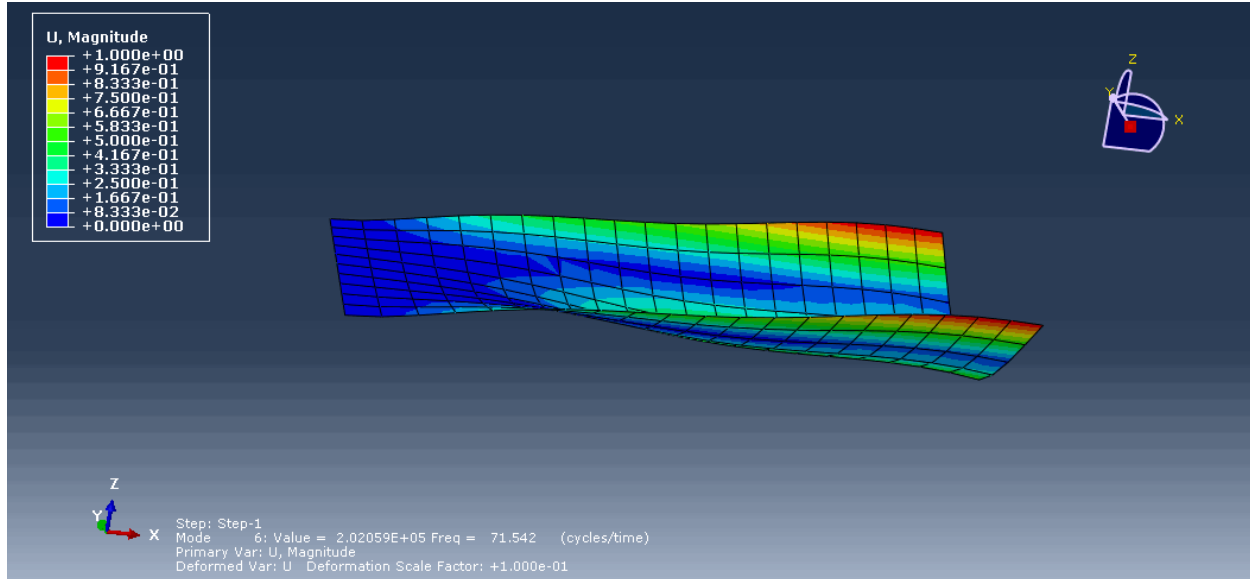
برای مشاهده نتایج بر روی آیکن Plot Contours on Deformed Shape کلیک می کنیم.

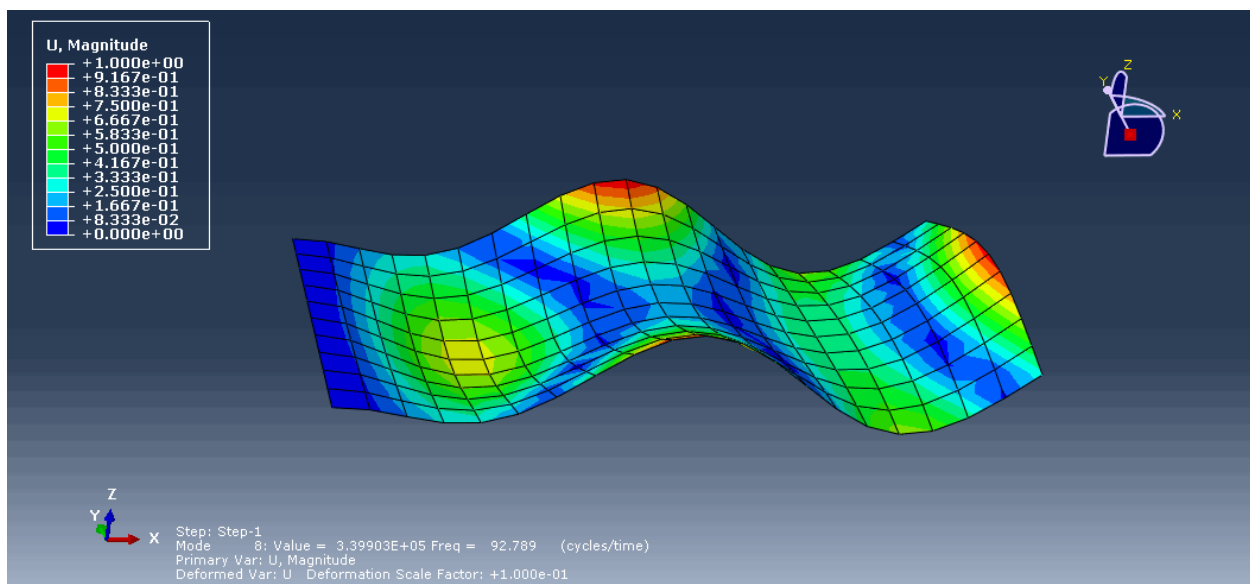
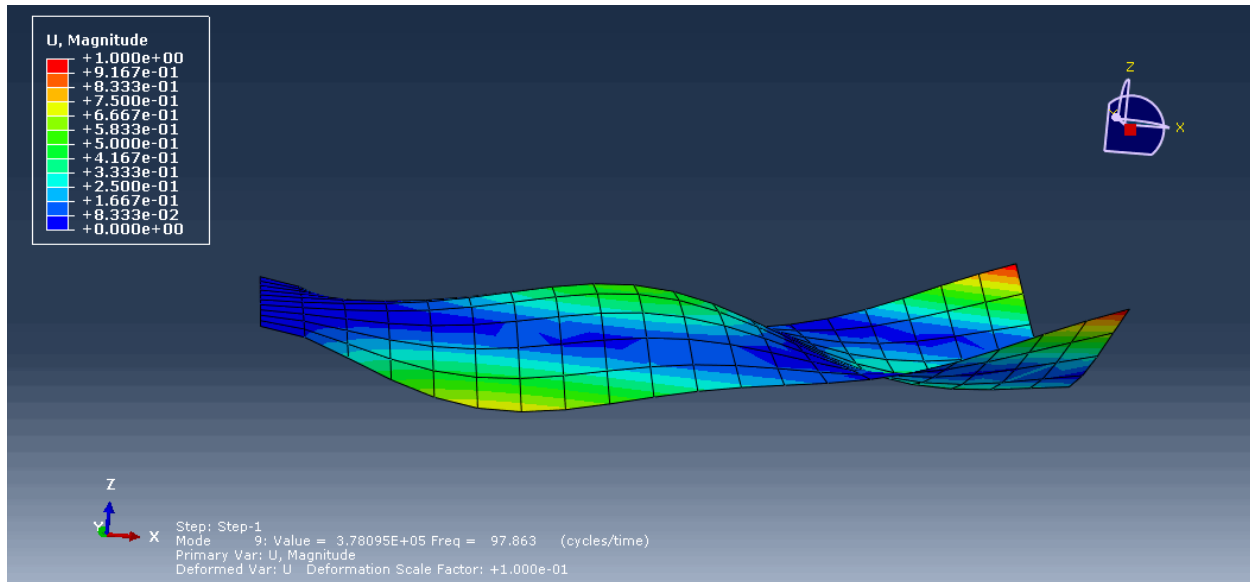


با فشار دادن آیکن های نوار ابزار مقابل می توان حالت های مختلفی از eigenmode را مشاهده کرد. که در زیر هر شکل تعداد حالت و مقدار eigenfrequency نمایش داده شده.



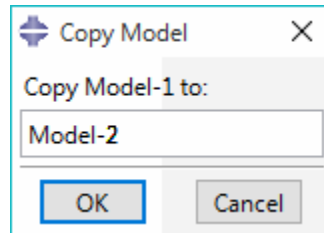









حال می خواهیم با تغییر نوع انالیز مسئله را به صورت حلت پایدار دینامیکی حل نمود.

ابتدا در نمودار درختی بر روی Model-1 راست کلیک کنید و بر روی Copy Model کلیک کنید و نام آن را به Model-2 تغییر دهید و ok کنید.



❖ تعیین مراحل حل

به ماژول Step ، Model-2 بازگشته بر روی آیکون Step Manager  کلیک کنید و Step-1 را حذف نمایید. سپس بر روی  Create Step کلیک کرده و تنظیمات زیر را انجام دهید:

Create Step  → Create Procedure type: Linear perturbation, Steady-state dynamics, Direct → Continue

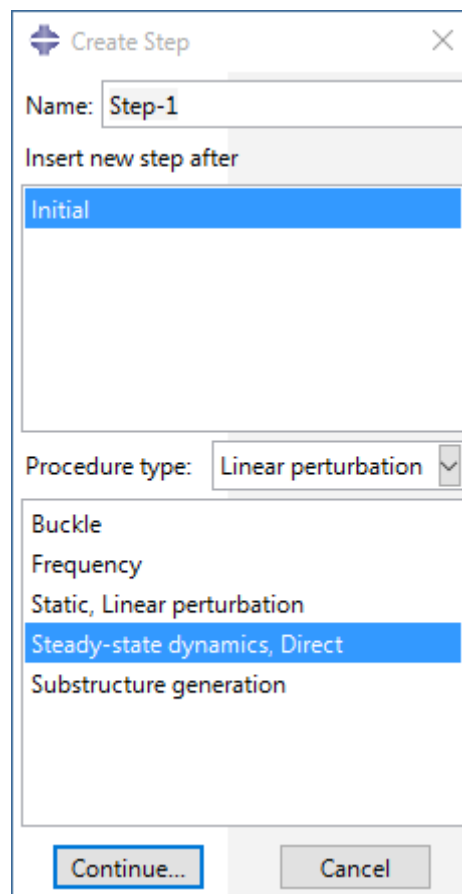
در پنجره ی Edit Step تنظیمات زیر را انجام دهید:


Scale: Linear

In the data field: Lower Frequency: 1, Upper Frequency: 20, Number of points: 20

→Ok

نکته: زمانی در Model-2 خواهید بود که در نمودار درختی زیر Model-2 خط کشیده شده باشد.



 Edit Step ×

Name: Step-1

Type: Steady-state dynamics, Direct

Basic Other

Description:

Nlgeom: Off

☐ Compute real response only ☒ Compute complex response

Scale: ☐ Logarithmic ☒ Linear

☐ Include friction-induced damping effects

☐ Use eigenfrequencies to subdivide each frequency range

Data

	Lower Frequency	Upper Frequency	Number of Points	Bias
1	1	20	20	1

Note: Bias applies only when more than 3 points are requested.


OK Cancel

❖ تعیین شرایط مرزی

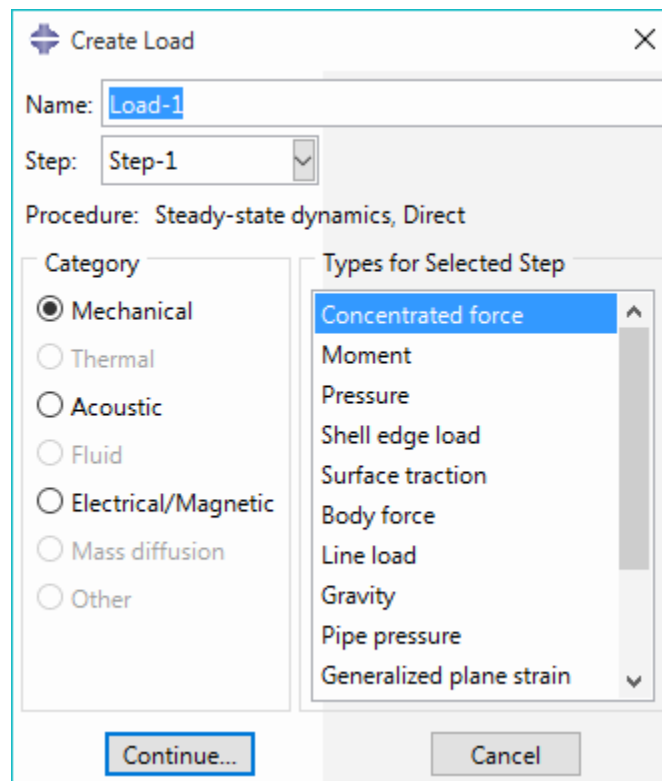
چون Model-1 را کپی کرده لازم به تغییر در این قسمت نمی باشد.

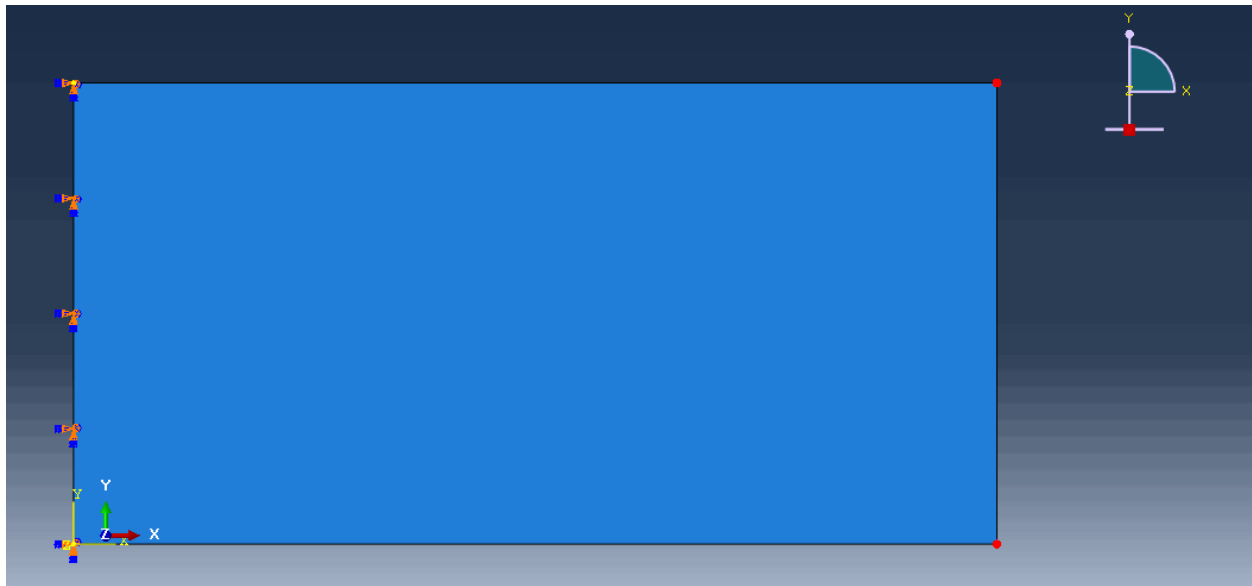
❖ تعیین بارگذاری

برای تعریف نیروی متمرکز در گره ها به صورت زیر عمل می کنیم:

Create Load  → Category: Mechanical → Types: Concentrated force → Continue

بعد از کلیک بر روی Continue نقاط گوشه ای مقابل خطی که شرایط مرزی در آن انجام شده را انتخاب کرده و Done می کنیم تا پنجره Edit Load باز شود. در این پنجره مقدار نیرو را در راستای ۳ برابر ۱۰۰۰ وارد کرده و OK می کنیم.





Edit Load

Name: Load-1

Type: Concentrated force

Step: Step-1 (Steady-state dynamics, Direct)

Region: Set-4

CSYS: (Global)

Distribution: Uniform $f(x)$

CF1: + i

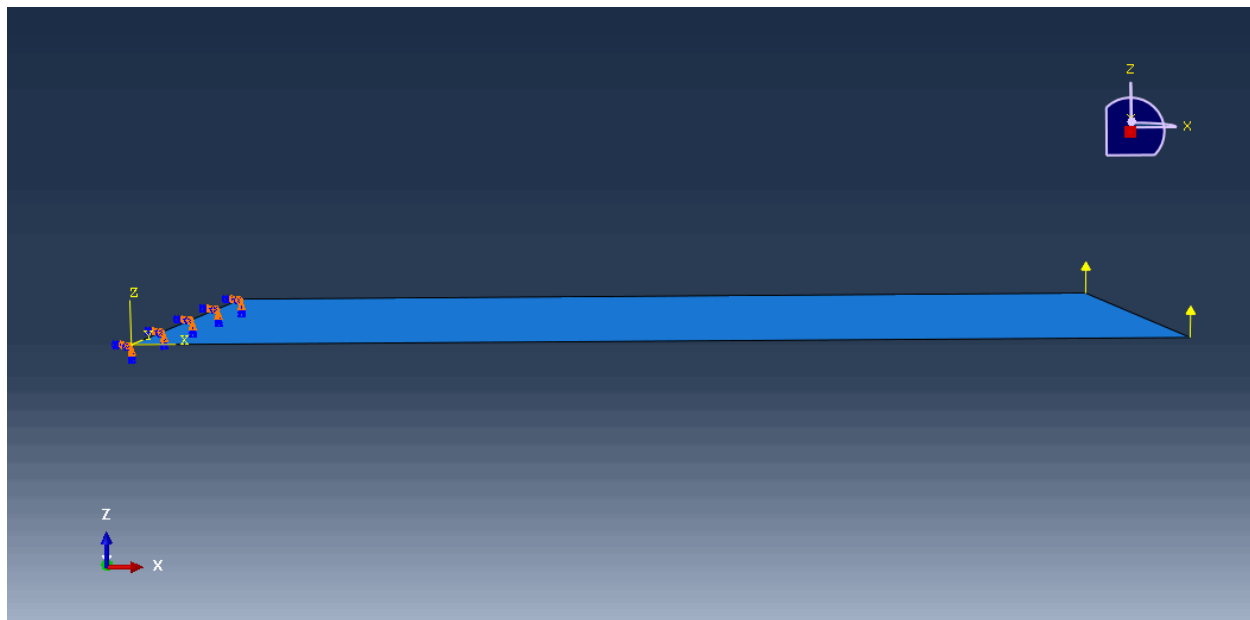
CF2: + i

CF3: 1000 + i



Amplitude: (Instantaneous) A

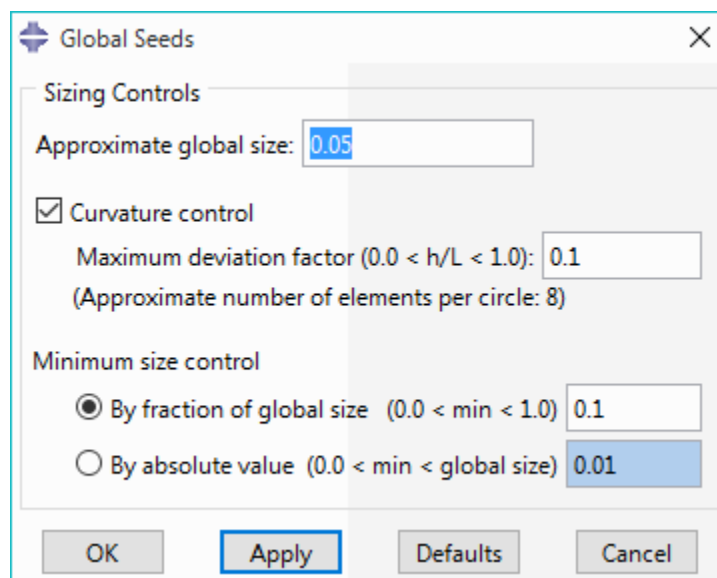
Note: Force will be applied per node.

OK Cancel



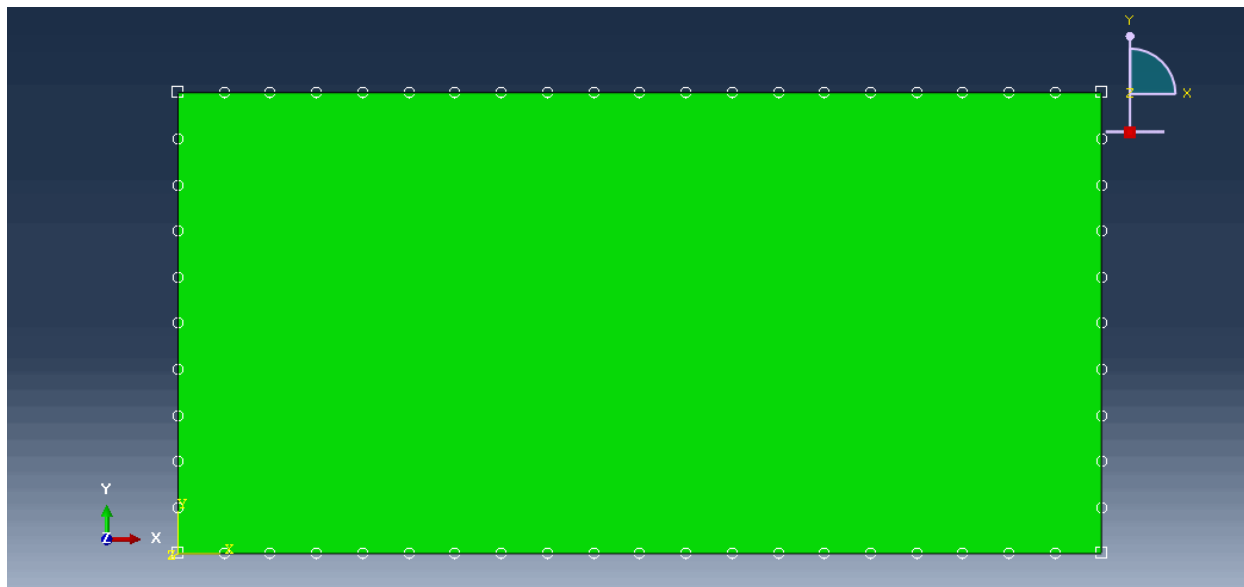
❖ تعیین تراکم مش و اعمال آن

بایستی نمونه را دوباره مش بندی کنیم. برای این کار ابتدا مشبندی قبل را با  Delete Instance Seed حذف کرده سپس دوباره مش بندی کنیم. بر روی ایکون  Seed Part Instance کلیک کرده و مقدار Approximate Global Size را 0.05 وارد کرده و done می کنیم.

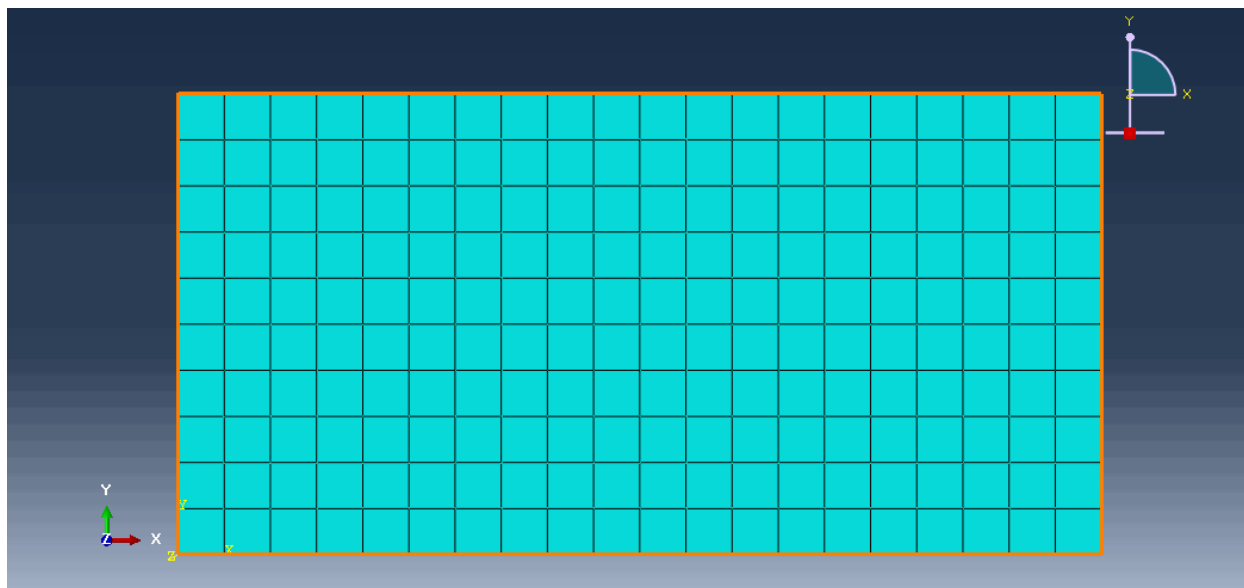



حال برای اعمال مش روی آیکن  Mesh Part Instance کلیک کرده و در پایین صفحه بر روی Yes کلیک می‌کنیم.

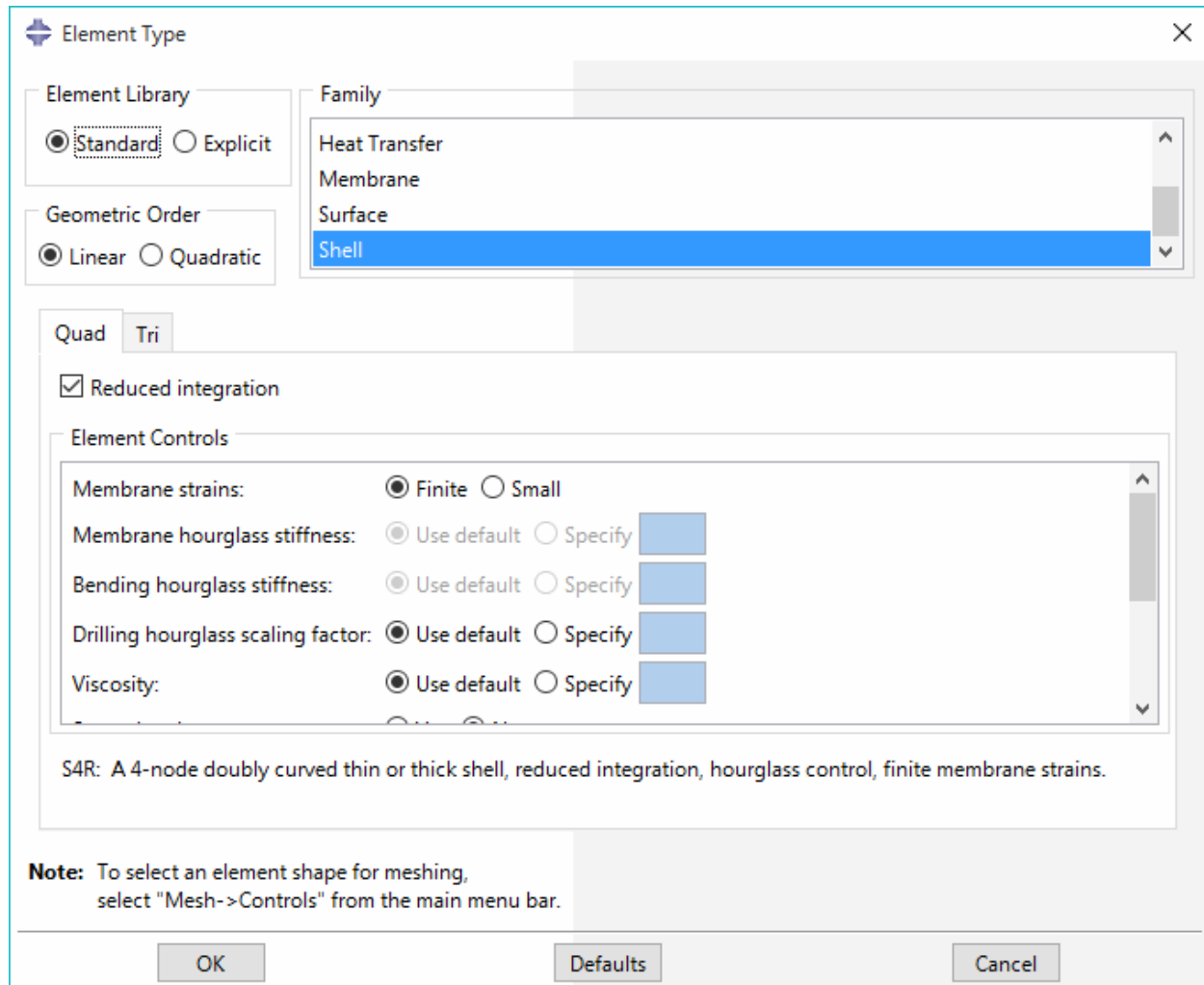
Mesh Part Instance  → Yes




در این صورت مشاهده می‌کنیم که رنگ نمونه به رنگ آبی تغییر پیدا می‌کند که به معنای اعمال صحیح مش در نمونه می‌باشد.



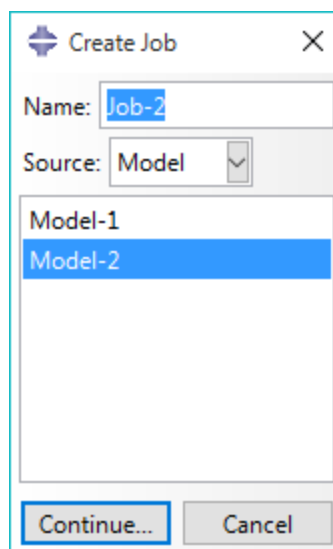
بر روی آیکن  Assign Element Type کلیک کرده و کل مدل را انتخاب می کنیم. سپس بر روی Done کلیک کرده و در پنجره باز شده تنظیمات را به صورت پیش فرض انتخاب کنید و تغییری اعمال نکنید.



❖ اجرای برنامه

برای اجرای برنامه وارد ماژول Job شده و با کلیک روی آیکن  Create Job اقدام به ساخت یک Job می‌کنیم تا از طریق آن مسئله را حل کنیم. در پنجره باز شده اسم Job را انتخاب کرده و بر روی Continue کلیک می‌کنیم.

Create Job  → Name: Job-2 → Continue → ok



بعد از کلیک بر روی Continue پنجره Edit Job باز می شود. در این پنجره تنظیمات پیش فرض را قبول کرده و Ok می کنیم.

Edit Job

Name: Job-2

Model: Model-2

Analysis product: Abaqus/Standard

Description:

Submission | General | Memory | Parallelization | Precision

Job Type

☒ Full analysis

☐ Recover (Explicit)

☐ Restart

Run Mode

☒ Background ☐ Queue: Host name:

Type:


Submit Time

☒ Immediately

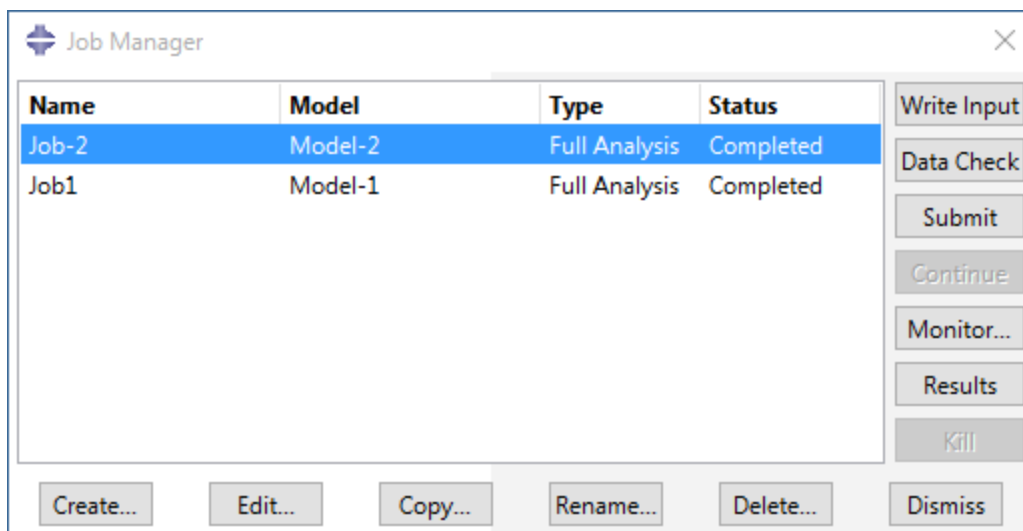
☐ Wait: hrs. min.

☐ At:

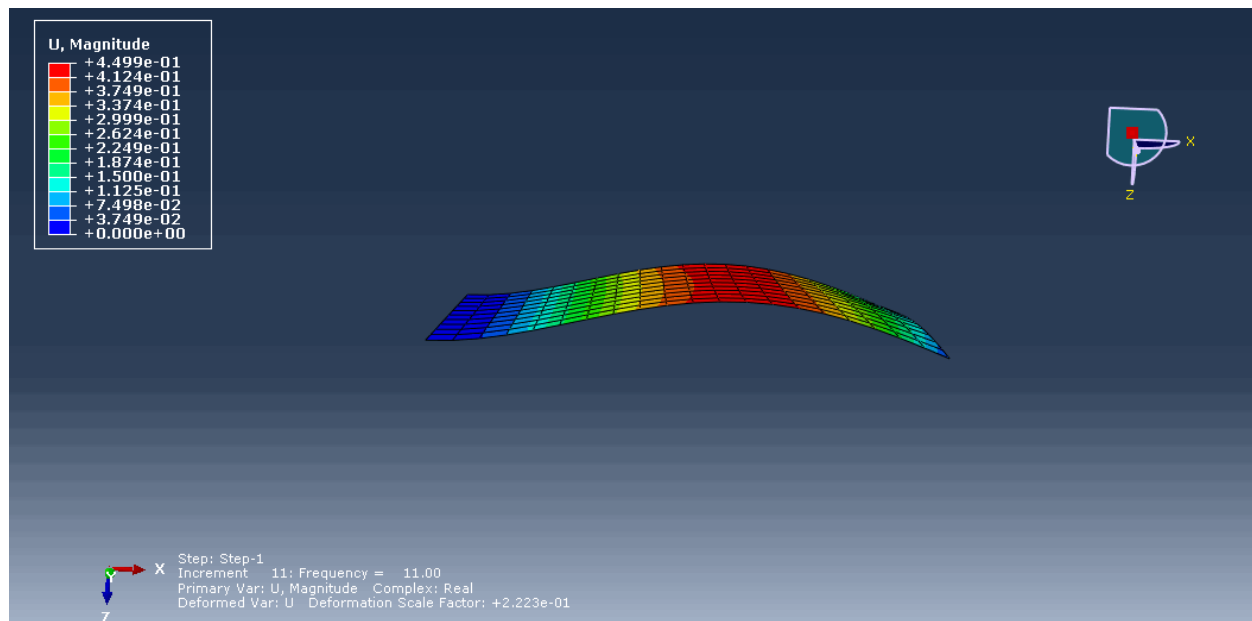
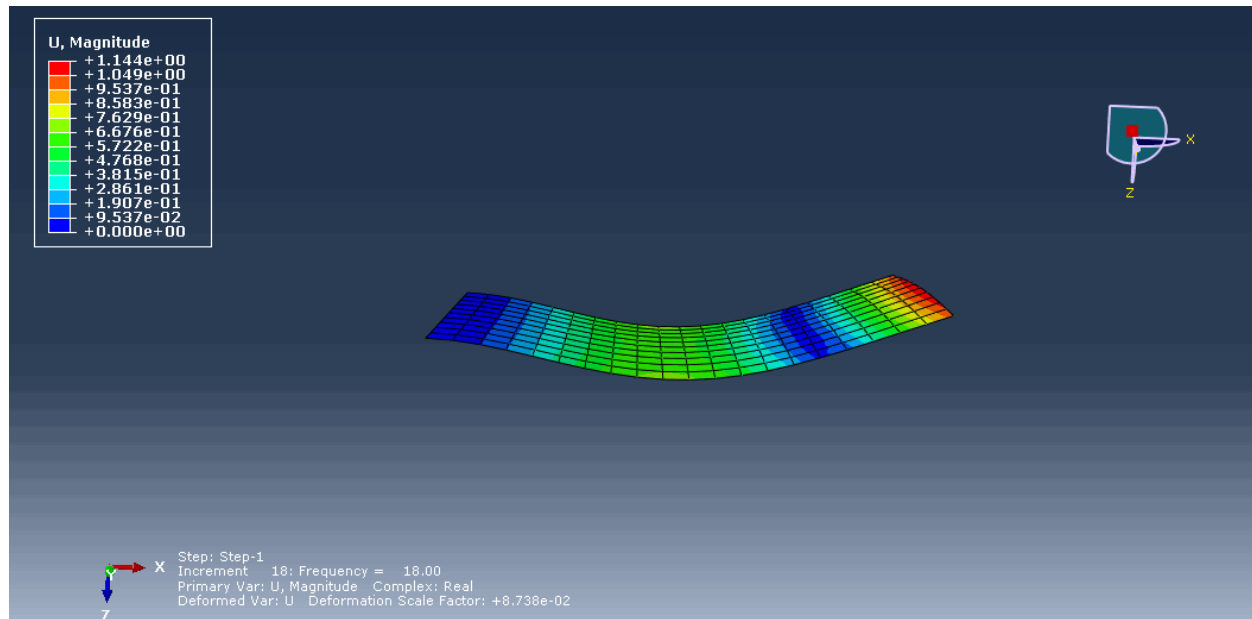
OK **Cancel**

حال از طریق  Job Manager با کلیک بر روی Submit اقدام به حل مسئله می کنیم.

Job Manager  → Submit

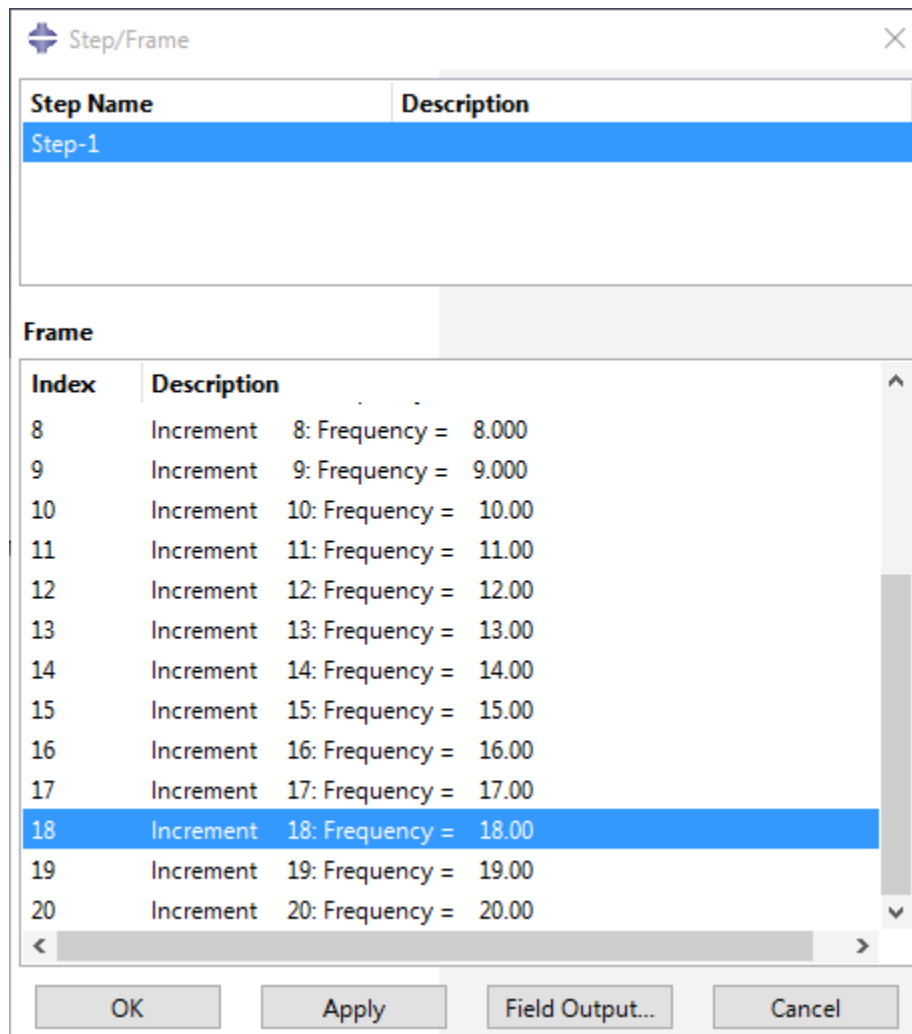


بعد از حل کامل مسئله با پیام Completed در پنجره Job Manager مواجه می شویم. حال با کلیک بر روی Results وارد مازول Visualization شده و می توانیم نتایج را مشاهده کنیم.

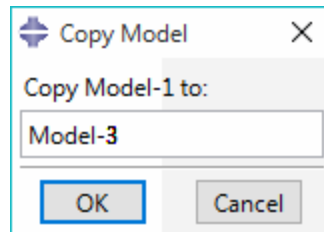


می توان اطلاعات تحلیل را از طریق زیر مشاهده کرد:



Result→Step/Frame



حال می خواهیم با تغییر نوع انالیز، مسئله را به صورت دینامیکی از بارگذاری گذرا حل نمود. ابتدا در نمودار درختی بر روی Model-1 راست کلیک کنید و بر روی Copy Model کلیک کنید و نام آن را به Model-3 تغییر دهید و ok کنید.



❖ تعیین مراحل حل

به ماژول Step ، Model-3 بازگشته بر روی آیکون Step Manager  کلیک کنید و Step-1 را حذف نمایید. سپس بر روی  Create Step کلیک کرده و تنظیمات زیر را انجام دهید:

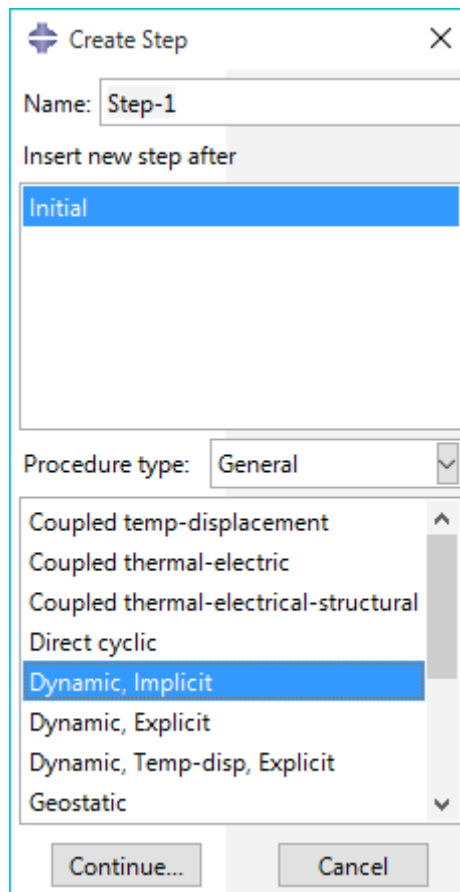
Create Step  → General, Dynamic, Implicit → Continue


در پنجره ی Edit Step تنظیمات زیر را انجام دهید.

Time period: 1

In the Incrementation tab: Type: Automatic, Maximum number of increments: 1000, Increment size: Initial=0.01, Minimum=0.0001, Maximum=0.01.

Half-Step residual tolerance: 500.



 Edit Step ✕

Name: Step-1

Type: Dynamic, Implicit

Basic

Incrementation

Other

Description:

Time period:


Nlgeom: ☒ Off (This setting controls the inclusion of nonlinear effects of large displacements and affects subsequent steps.) ☐ On

Application:

☐ Include adiabatic heating effects

OK

Cancel

 Edit Step ✕

Name: Step-1

Type: Dynamic, Implicit

Basic

Incrementation

Other

Type: ☒ Automatic ☐ Fixed

Maximum number of increments:

Initial

Minimum

Increment size:

Maximum increment size: ☐ Analysis application default

☒ Specify:

Half-increment Residual

☐ Suppress calculation

Note: May be automatically suppressed when application is not set to transient fidelity.

☐ Analysis product default

Tolerance: ☐ Specify scale factor:


☒ Specify value:

OK

Cancel

❖ تعیین شرایط مرزی


در نمودار درختی بر روی BC-1 راست کلیک کرده و بر روی Suppress کلیک کرده تا غیر فعل شود. سپس دوباره شرایط مرزی را تعریف می کنیم بدین صورت عمل کنید.

Create Load  → Category: Mechanical → Types: Displacement/Rotation
→ Continue

خط سمت چپ صفحه را انتخاب می کنید و done کنید و تنظیمات زیر را انجام دهید.

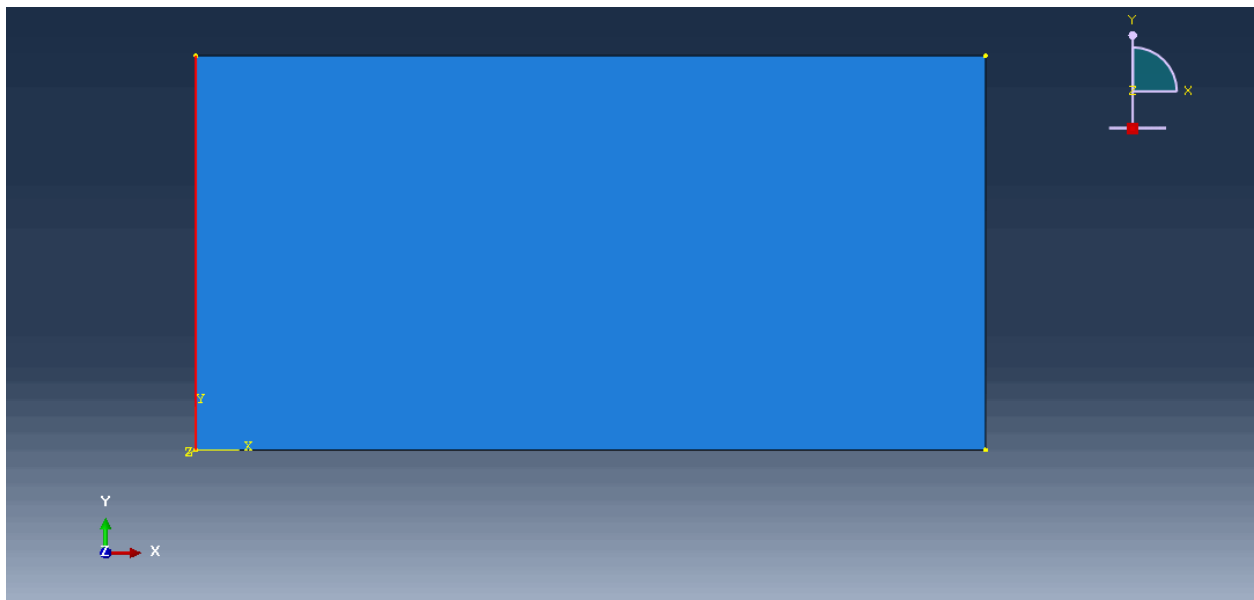
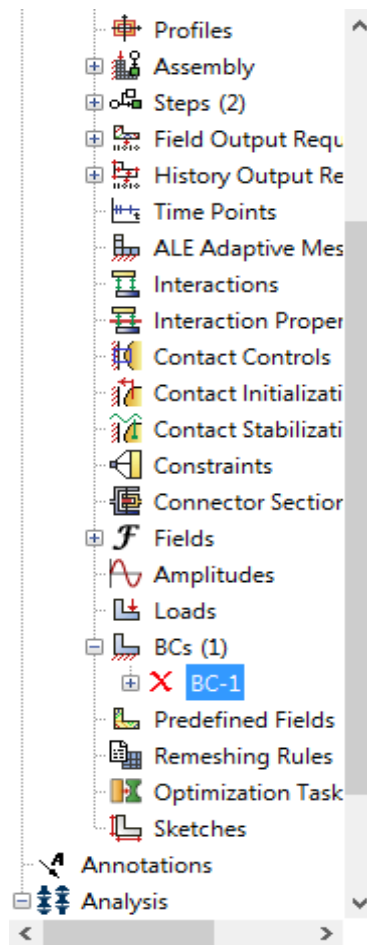
$U3=0.01m, U1=U2=UR1=UR2=UR3=0.$

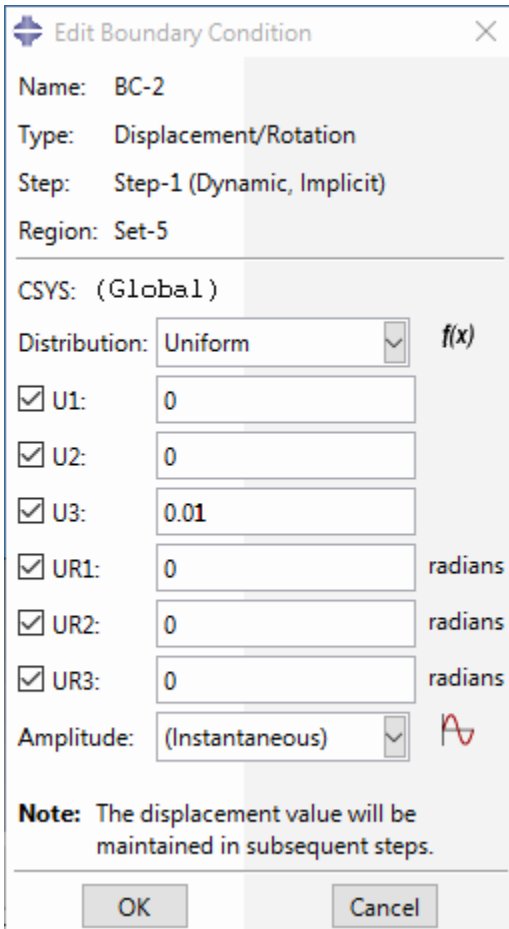
بر روی آیکن  در شکل زیر در پنجره Edit Boundary Condition کلیک کنید و تنظیمات زیر را انجام دهید.

Amplitude: 

Amplitude: Create Smooth step: 1: Time=0 Amplitude=0; 2: Time=0.05, Amplitude=1

سپس آن را انتخاب کنید.



 Edit Boundary Condition


Name: BC-2

Type: Displacement/Rotation

Step: Step-1 (Dynamic, Implicit)

Region: Set-5

CSYS: (Global)

Distribution: Uniform  $f(x)$

☒ U1: 0



☒ U2: 0

☒ U3: 0.01

☒ UR1: 0 radians

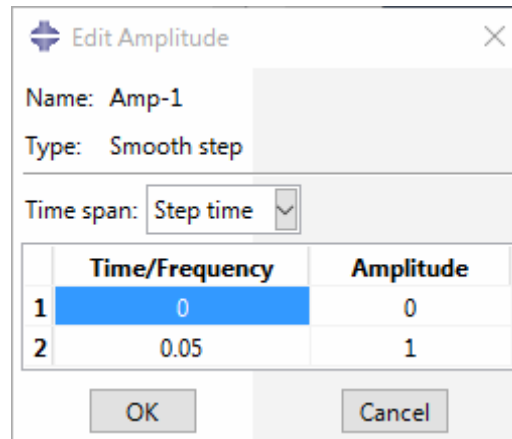
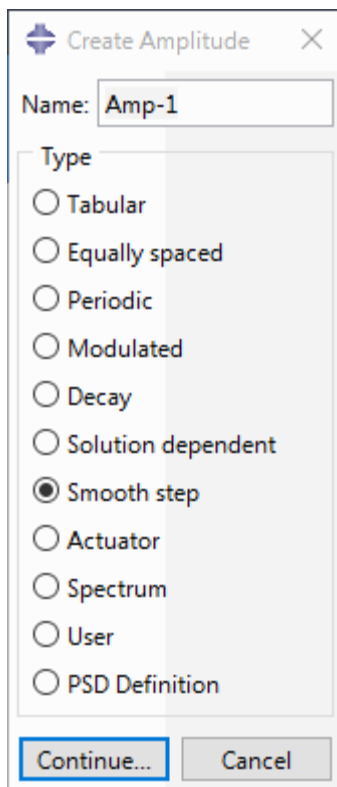
☒ UR2: 0 radians


☒ UR3: 0 radians

Amplitude: (Instantaneous)  

Note: The displacement value will be maintained in subsequent steps.

OK Cancel



 Edit Boundary Condition ✕


Name: BC-2

Type: Displacement/Rotation

Step: Step-1 (Dynamic, Implicit)

Region: Set-5

CSYS: (Global)

Distribution: Uniform  $f(x)$

☒ U1: 0


☒ U2: 0

☒ U3: 0.01

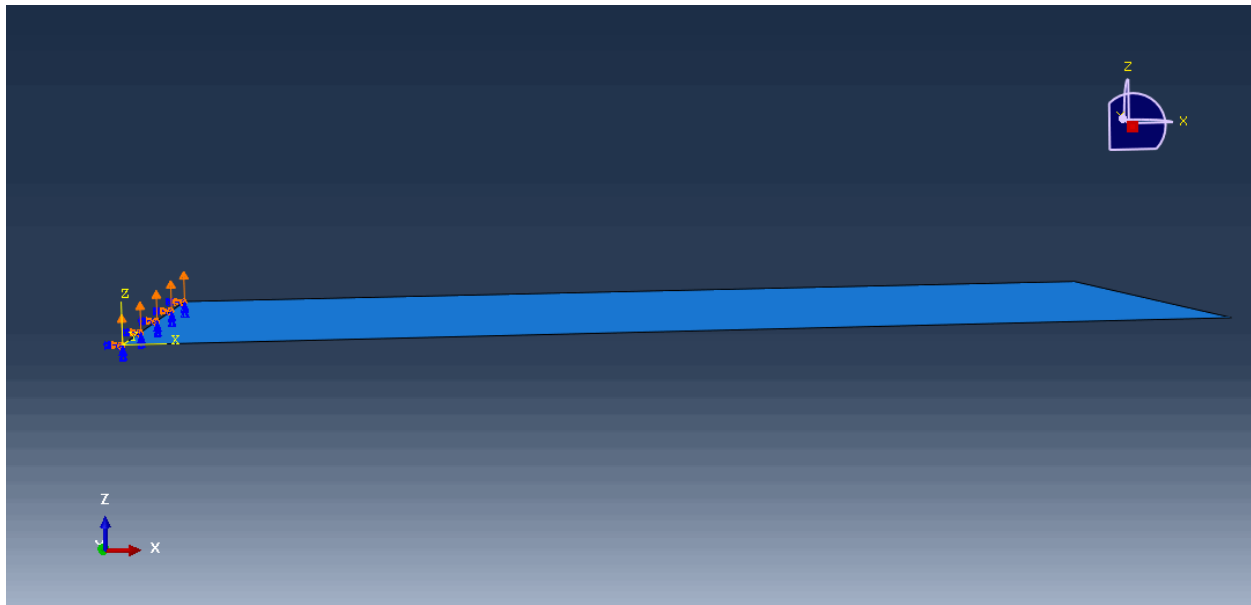
☒ UR1: 0 radians

☒ UR2: 0 radians


☒ UR3: 0 radians


Amplitude: Amp-1 

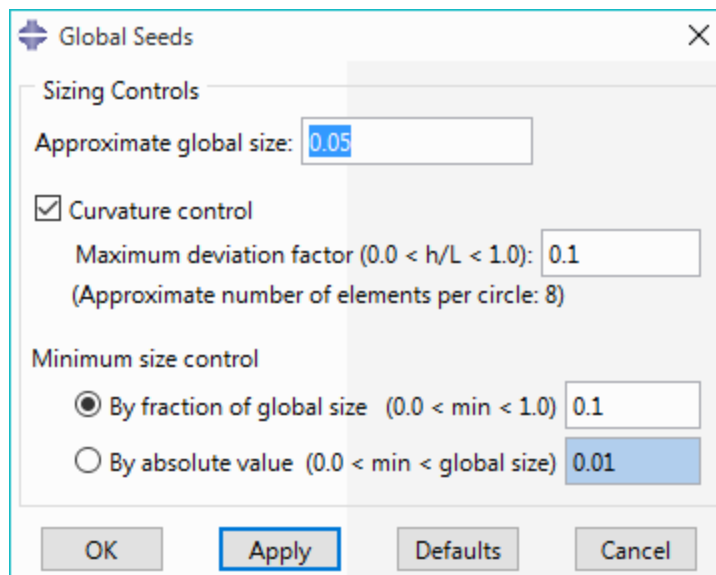
Note: The displacement value will be maintained in subsequent steps.



❖ تعیین تراکم مش و اعمال آن

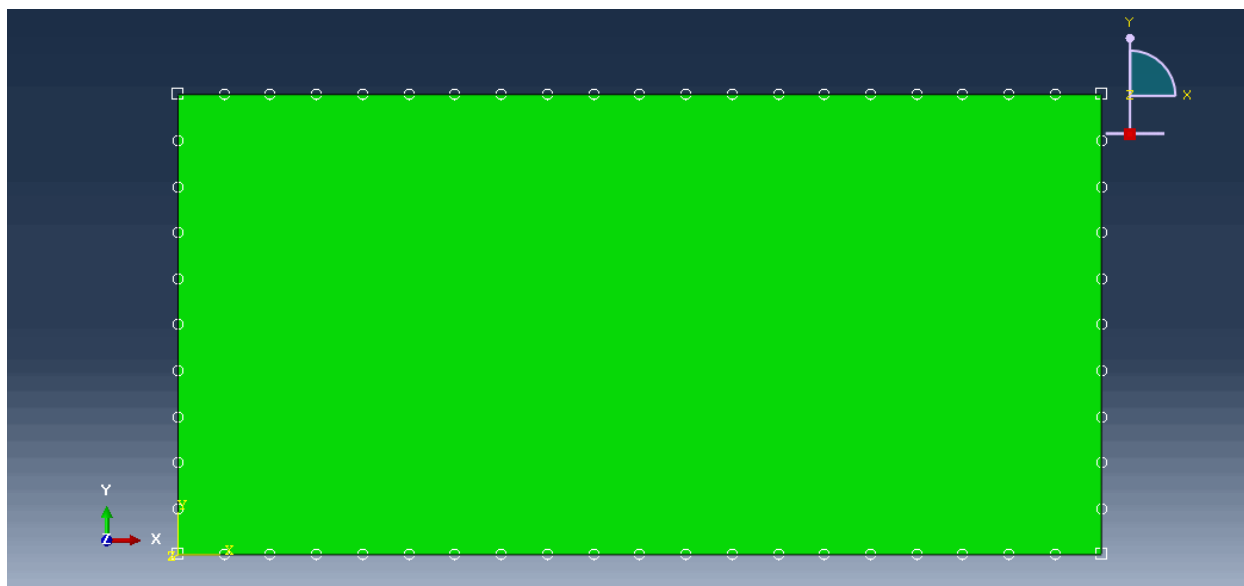
بایستی نمونه را دوباره مش بندی کنیم. برای این کار ابتدا مشبندی قبل را با  Delete Instance Seed حذف کرده سپس دوباره مش بندی کنیم.

بر روی ایکون Seed Part Instance  کلیک کرده و مقدار Approximate Global Size را 0.05 وارد کرده و done می کنیم.

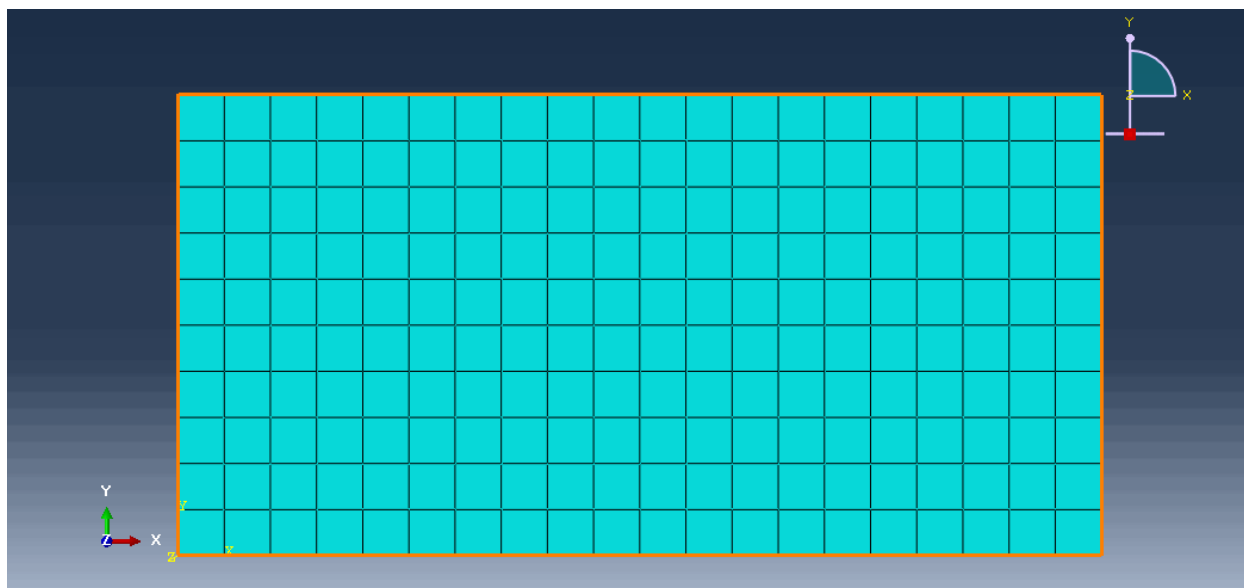



حال برای اعمال مش روی آیکن  Mesh Part Instance کلیک کرده و در پایین صفحه بر روی Yes کلیک می‌کنیم.

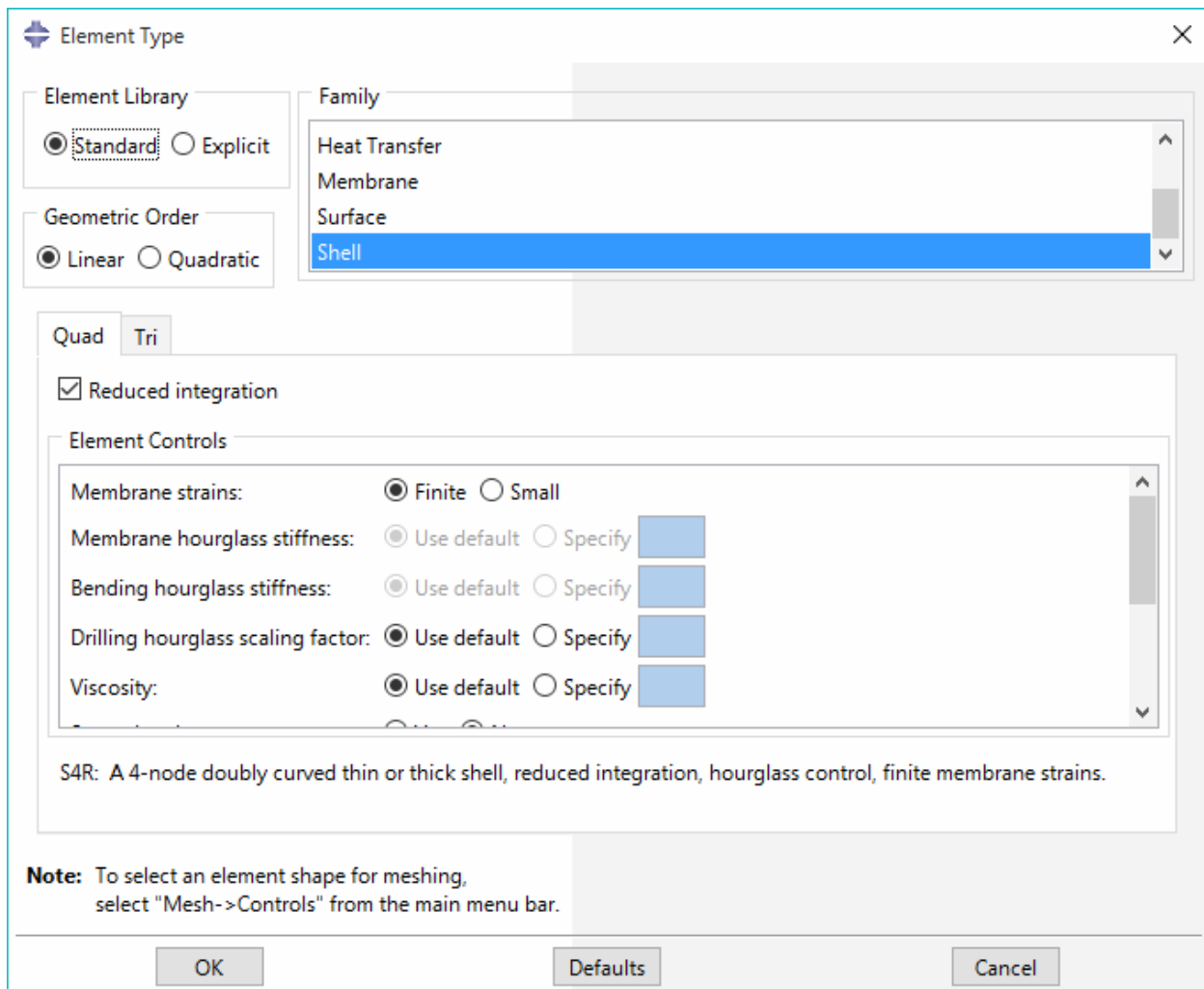
Mesh Part Instance  → Yes




در این صورت مشاهده می کنیم که رنگ نمونه به رنگ آبی تغییر پیدا می کند که به معنای اعمال صحیح مش در نمونه می باشد.



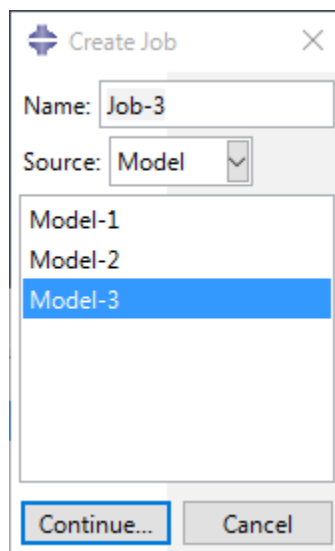
بر روی آیکن  Assign Element Type کلیک کرده و کل مدل را انتخاب می کنیم. سپس بر روی Done کلیک کرده و در پنجره باز شده تنظیمات را به صورت پیش فرض انتخاب کنید و تغییری اعمال نکنید.



❖ اجرای برنامه

برای اجرای برنامه وارد ماژول Job شده و با کلیک روی آیکن  Create Job اقدام به ساخت یک Job می کنیم تا از طریق آن مسئله را حل کنیم. در پنجره باز شده اسم Job را انتخاب کرده و بر روی Continue کلیک می کنیم.


Create Job  → Name: Job-2 → Continue → ok



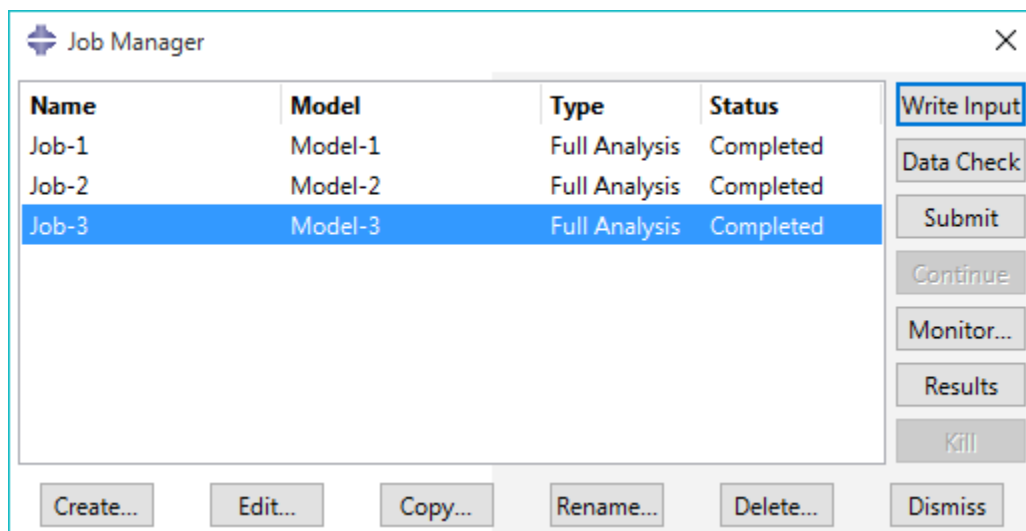
بعد از کلیک بر روی Continue پنجره Edit Job باز می شود. در این پنجره تنظیمات پیش فرض را قبول کرده و Ok می کنیم.

The 'Edit Job' dialog box is shown with the following details:

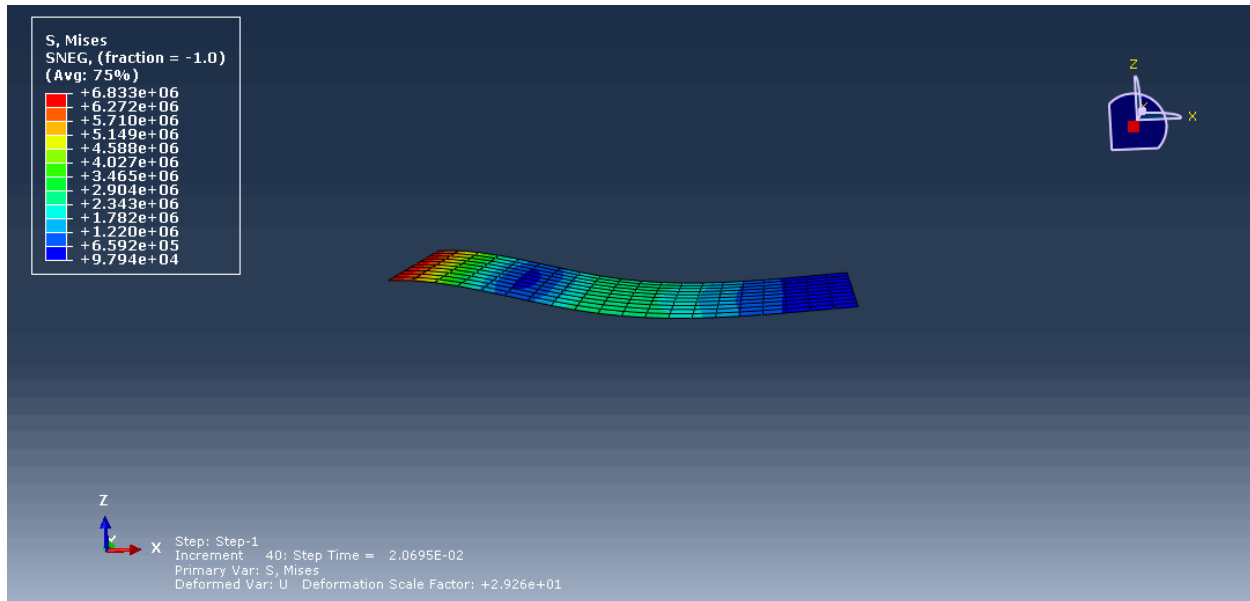
- Name:** Job-3
- Model:** Model-3
- Analysis product:** Abaqus/Standard
- Description:** (empty text box)
- Tabs:** Submission, General, Memory, Parallelization, Precision
- Job Type:**
 - ☒ Full analysis
 - ☐ Recover (Explicit)
 - ☐ Restart
- Run Mode:**
 - ☒ Background ☐ Queue: [dropdown menu]
 - Host name: [text box]
 - Type: [text box]
- Submit Time:**
 - ☒ Immediately
 - ☐ Wait: [text box] hrs. [text box] min.
 - ☐ At: [text box] [lightbulb icon]
- Buttons:** OK, Cancel

حال از طریق  Job Manager با کلیک بر روی Submit اقدام به حل مسئله می کنیم.

Job Manager  → Submit



بعد از حل کامل مسئله با پیام Completed در پنجره Job Manager مواجه می شویم. حال با کلیک بر روی Results وارد ماژول Visualization شده و می توانیم نتایج را مشاهده کنیم.



Step/Frame	
Step Name	Description
Step-1	
Frame	
Index	Description
0	Increment 0: Step Time = 0.000
1	Increment 10: Step Time = 1.2125E-02
2	Increment 20: Step Time = 1.4014E-02
3	Increment 30: Step Time = 1.6454E-02
4	Increment 40: Step Time = 2.0695E-02
5	Increment 50: Step Time = 3.1244E-02
6	Increment 60: Step Time = 5.3536E-02
7	Increment 70: Step Time = 6.0105E-02
8	Increment 80: Step Time = 6.6819E-02
9	Increment 90: Step Time = 7.6425E-02
10	Increment 100: Step Time = 9.4585E-02
11	Increment 110: Step Time = 0.1457
12	Increment 120: Step Time = 0.2457

OK Apply Field Output... Cancel