طراحی هورن آلومینیومی مخروطی توسط نرم افزار آباکس

(USM)

Peiman Mosaddegh, Ph.D.

Isfahan University of Technology

Fall 2020

مراحل طراحی هورن آلومینیومی که قطعه ای سرامیکی با قطر ۲۵ میلیمتر را میخواهد ماشینکاری کند را در نرم افزار آباکوس بیان نمایید؟

ابتدا باید خواص مکانیکی آلومینیوم را در نظر بگیریم :

$$E = 71.7\text{GPa}$$

$$\rho = 2810$$

$$\upsilon = .33$$

$$c = \sqrt{\frac{E}{\rho}} = 5047\ {}^{m}/_{s}$$

F=20000 Hz

$$\lambda = \frac{c}{f} = 252\text{mm}$$

باید سه نکته را در نظر گرفت :

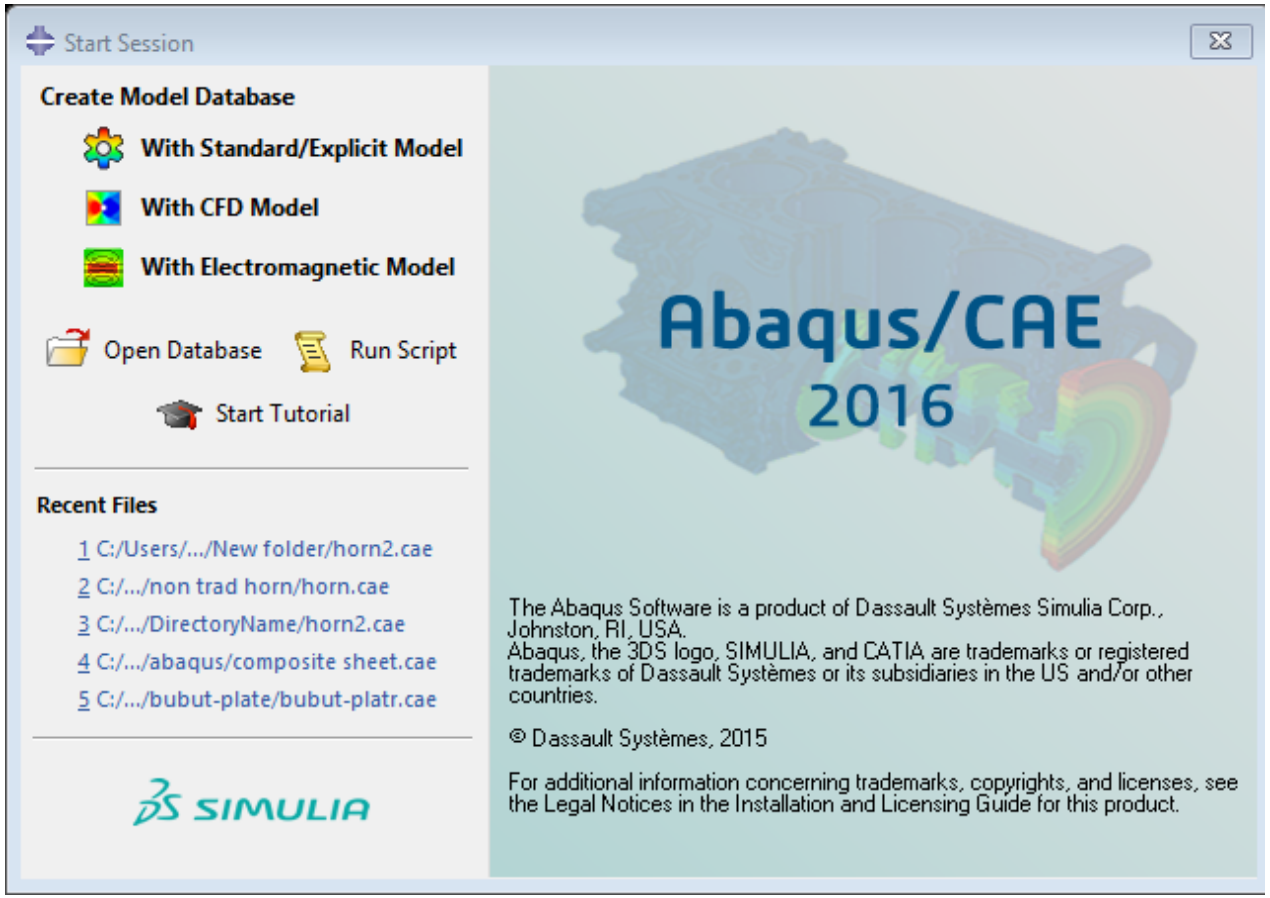
۱- طول قطر بزرگ هورن کو چکتر از $\frac{\lambda}{4}$ باشد که با این حساب میتوان قطر بزرگ را 60mm و قطر کوچک را 25mm در نظر گرفت.

۲- برای حصول به حداکثر دامنه ارتعاشی، باید طول تمرکز دهنده مضرب صحیحی از نصف طول موج صوت ارتعاشی باشد. بنابراین طول هورن (متمرکز کننده) باید مضرب صحیحی ازنصف طول موج صوت ارتعاشی($n\frac{\lambda}{2}$) باشد تا در مقطع دیگر شکم موج ایجاد شود. در نتیجه با فرض n=2طول هورن برابر 252mm میشود.

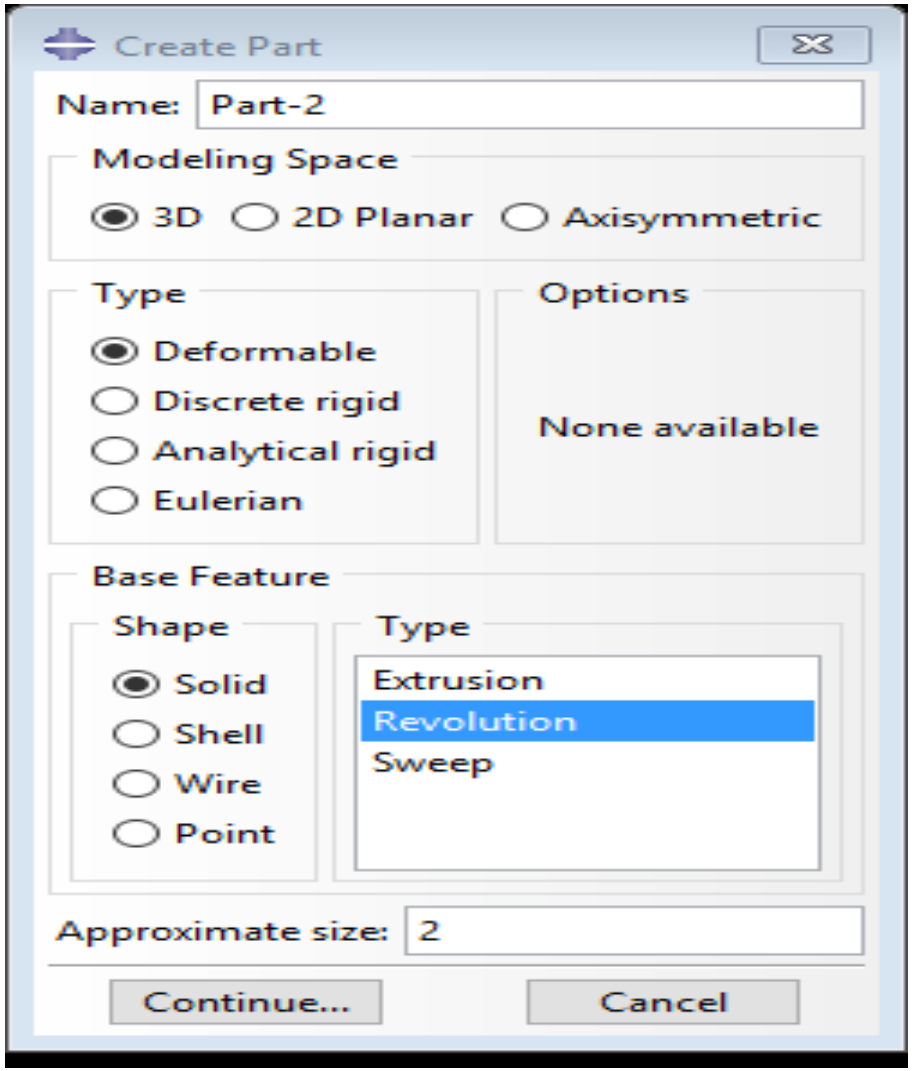
۳- همچنین جای فلنج که جای بسته شدن هورن است باید در گره قرار گیرد که باید مضرب صحیحی از $(n2+1)\frac{\lambda}{4}$ باشد.اگر n=2 باشد گره در نقطه ۳۱۵ میلیمتری می افتد که خارج از طول هورن است . پس n=1 قرار میدهیم که طول گره در نقطه ۱۸۹ میلیمتری قرار میگیرد. در نتیجه در ادامه فلنچ را در فاصله تقریبی 189mmقرار میدهیم.

نرم افزار آباکس :

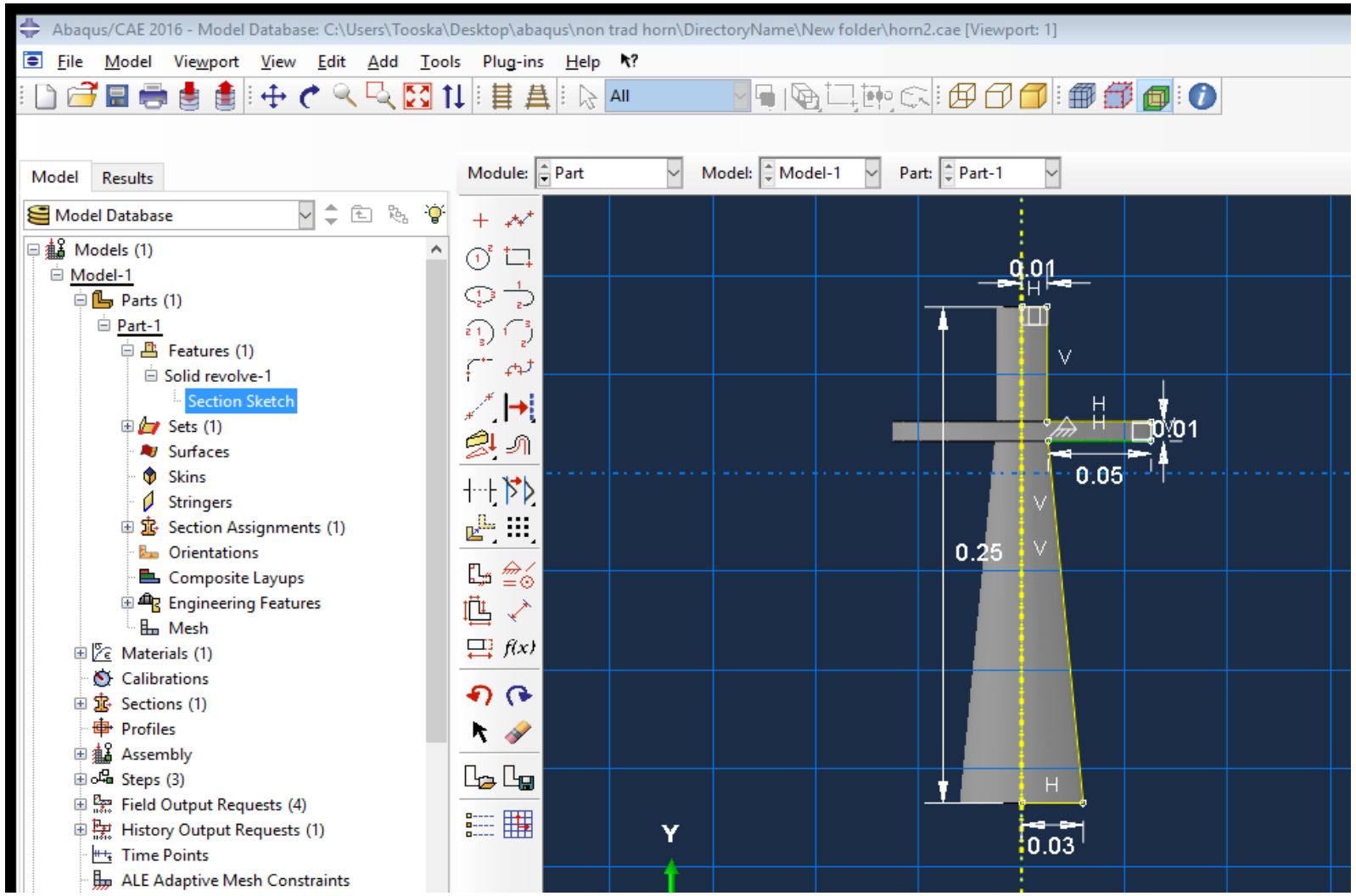
پس از باز کردن نرم افزار بر روی گزینه with standard/Explicit Model انتخاب کنید.



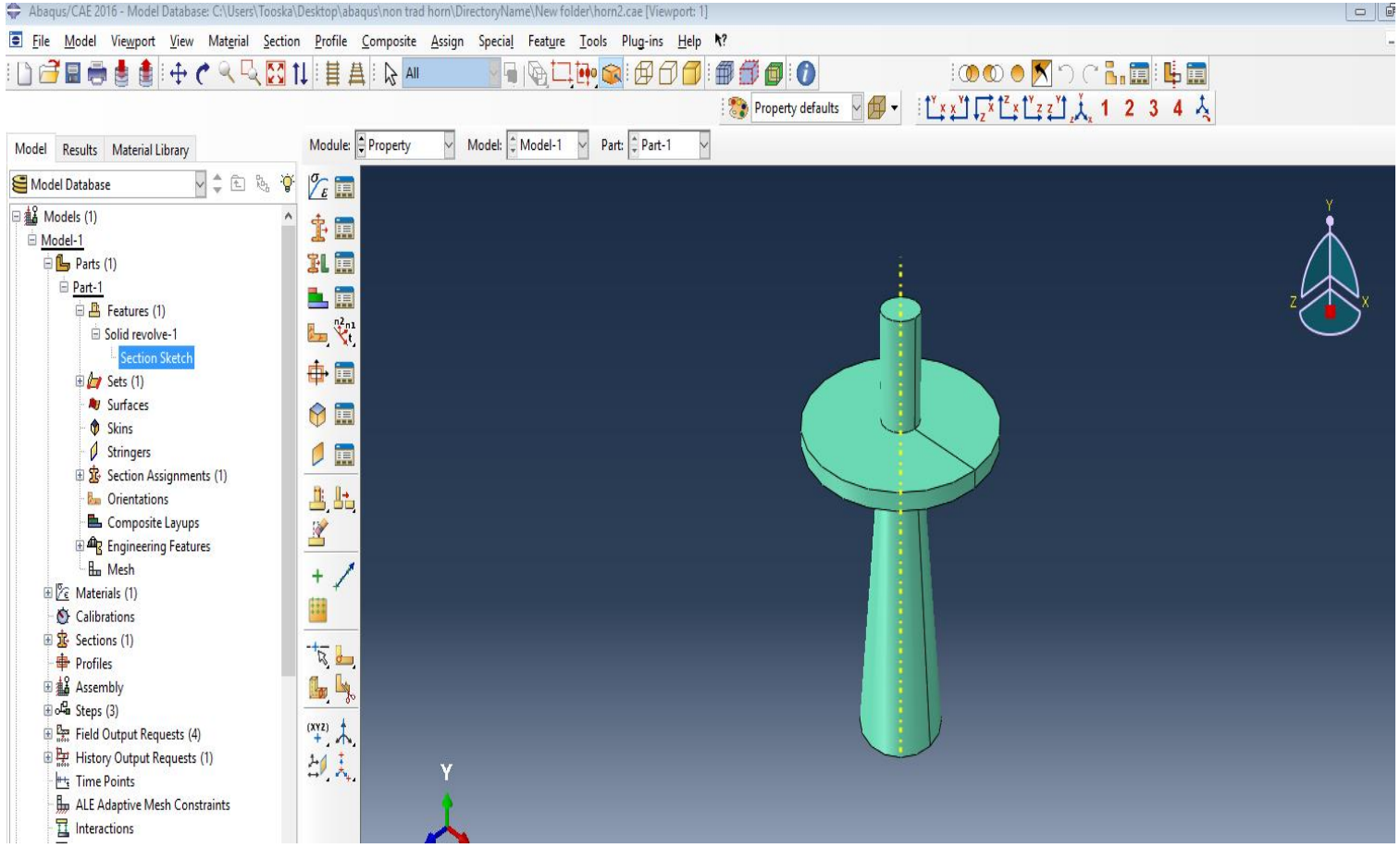
در صفحه باز شده بر روی گزینه Create part کلیک کنید و پارتی مطابق شکل ایجاد وcontinue میکنیم



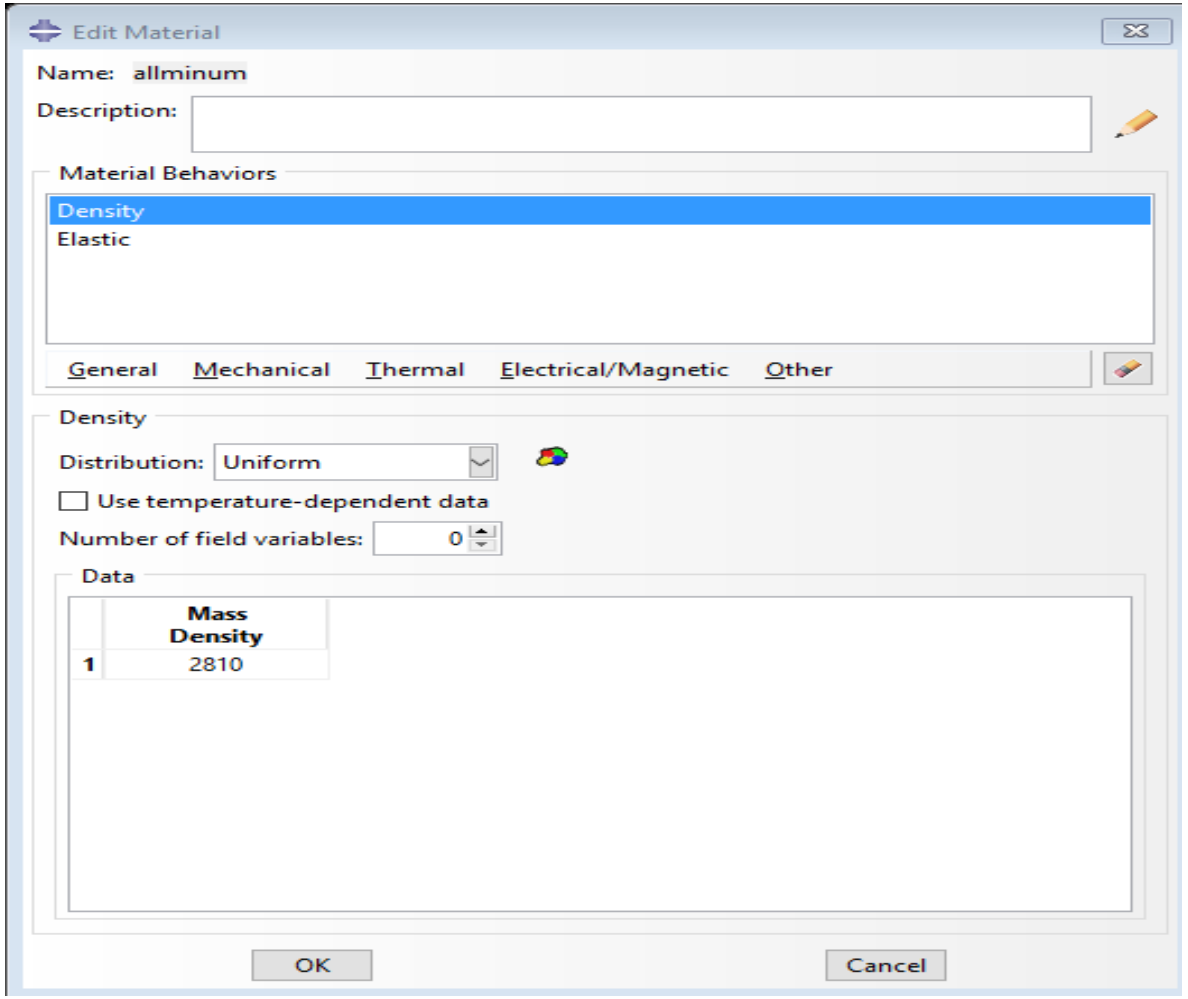
سپس مطابق شکل sketch میکشیم.



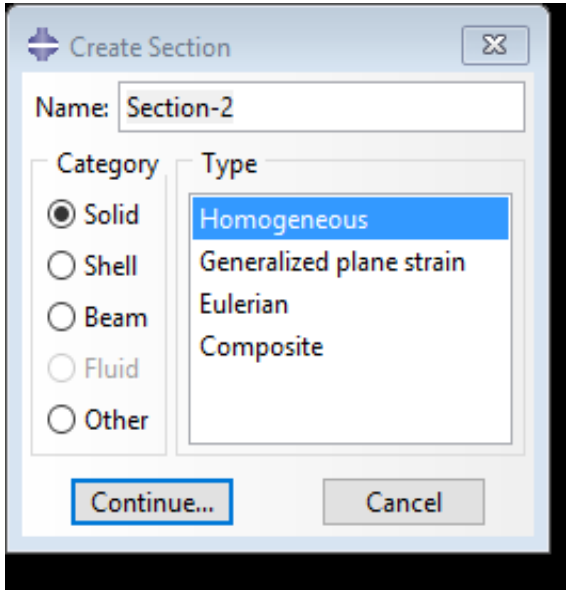
سپس با خارج شدن از محیط طراحی با انتخاب گزینه create solid revolve طرح را به اندازه ۳۶۰ درجه دوران میدهیم. سپس از نوار ابزار module وارد ماژول property میشویم و در این بخش به قطعه مورد نظر خاصیت اختصاص میدهیم.



در این ماژول ابتدا ابزار create material را انتخاب کرده و در صفحه باز شده در سربرگ General , Density چگالی آلومینیوم را وارد کرده و در سربرگ Mechanical ,Elasticity , Elastic مدول یانگ و ضریب پواسون را وارد میکنیم.

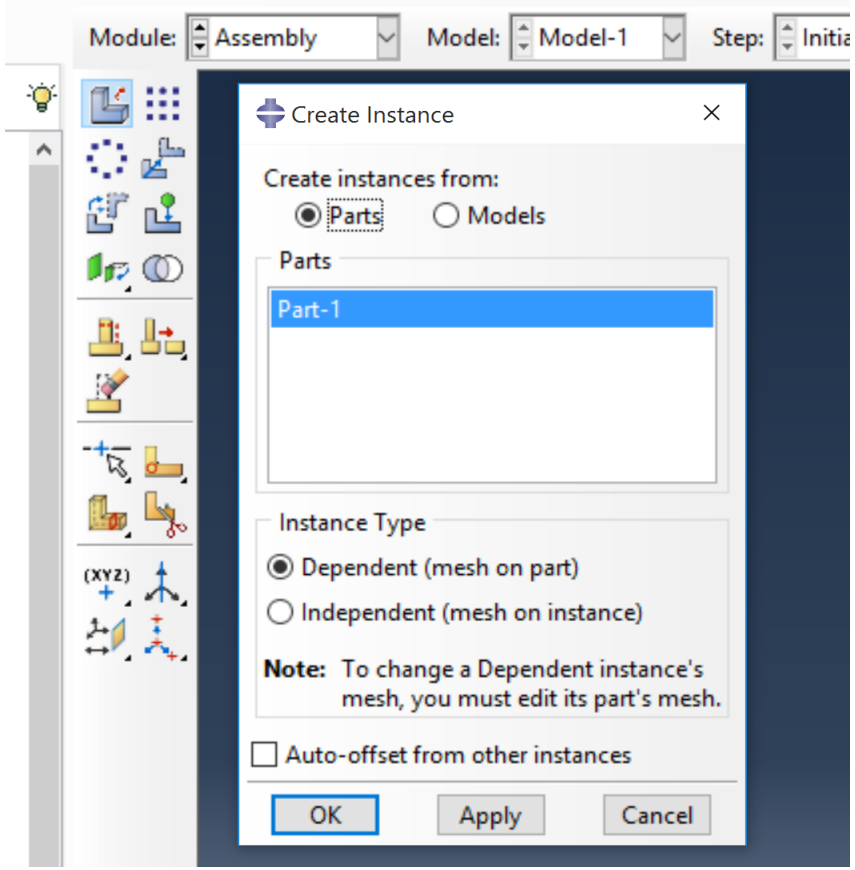


سپس از نوار ابزار Create section، ، Section را از نوع Solid Homogenous میسازیم و متریال ساخته شده را به آن اختصاص میدهیم.



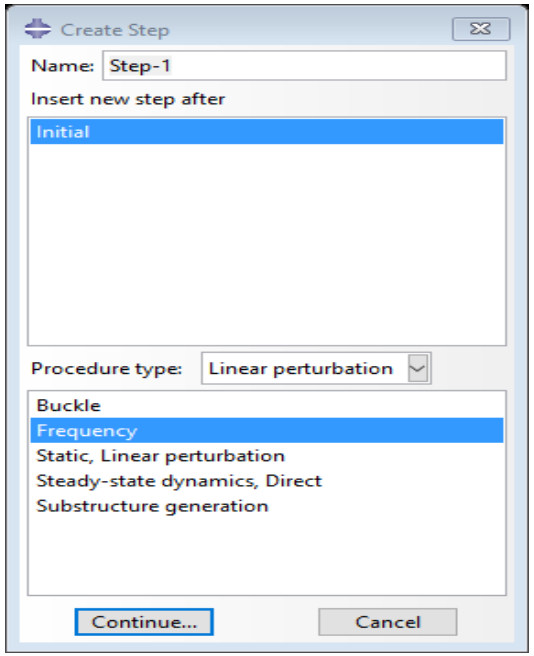
سپس توسط ابزار Assign section، Section ساخته شده را به هورن نسبت میدهیم به این صورت که کلیک راست و درگ کردن کل مدل را انتخاب کرده و Done میکنیم.

در مرحله بعد وارد ماژول Assembly میشویم و با کلیک بر روی ابزار create instance طبق زیر عمل میکنیم.

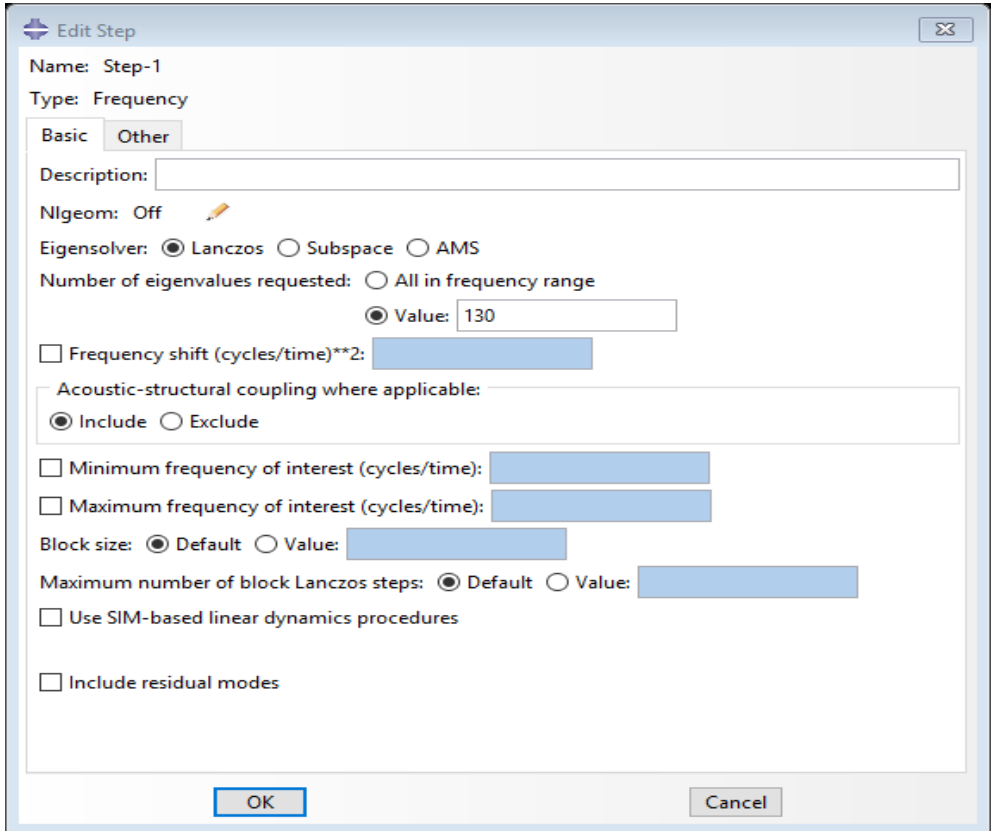


و در ادامه ok کرده تا هورن در ماژول ظاهر شود.

سپس وارد ماژول step میشویم در این ماژول میخواهیم حلی که انتظار داریم معین کنیم.
ابتدا ابزار Create step راباز میکنیم و مطابق شکل عمل میکنیم و سپس ok کرده تا حلی برای تشخیص فرکانس های هورن تعریف شود.

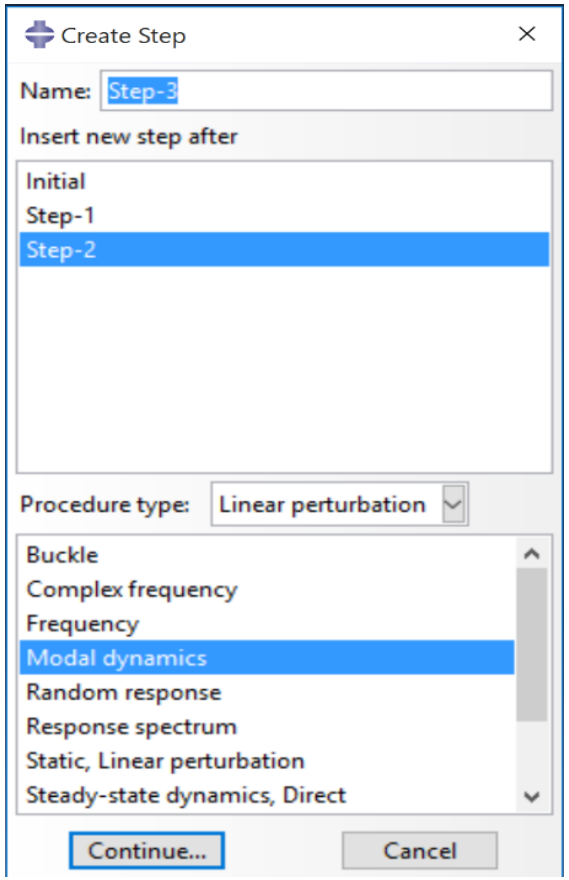


سپس continue کرده و در صفحه ی جدید مقادیر را مطابق با عکس وارد می کنیم.

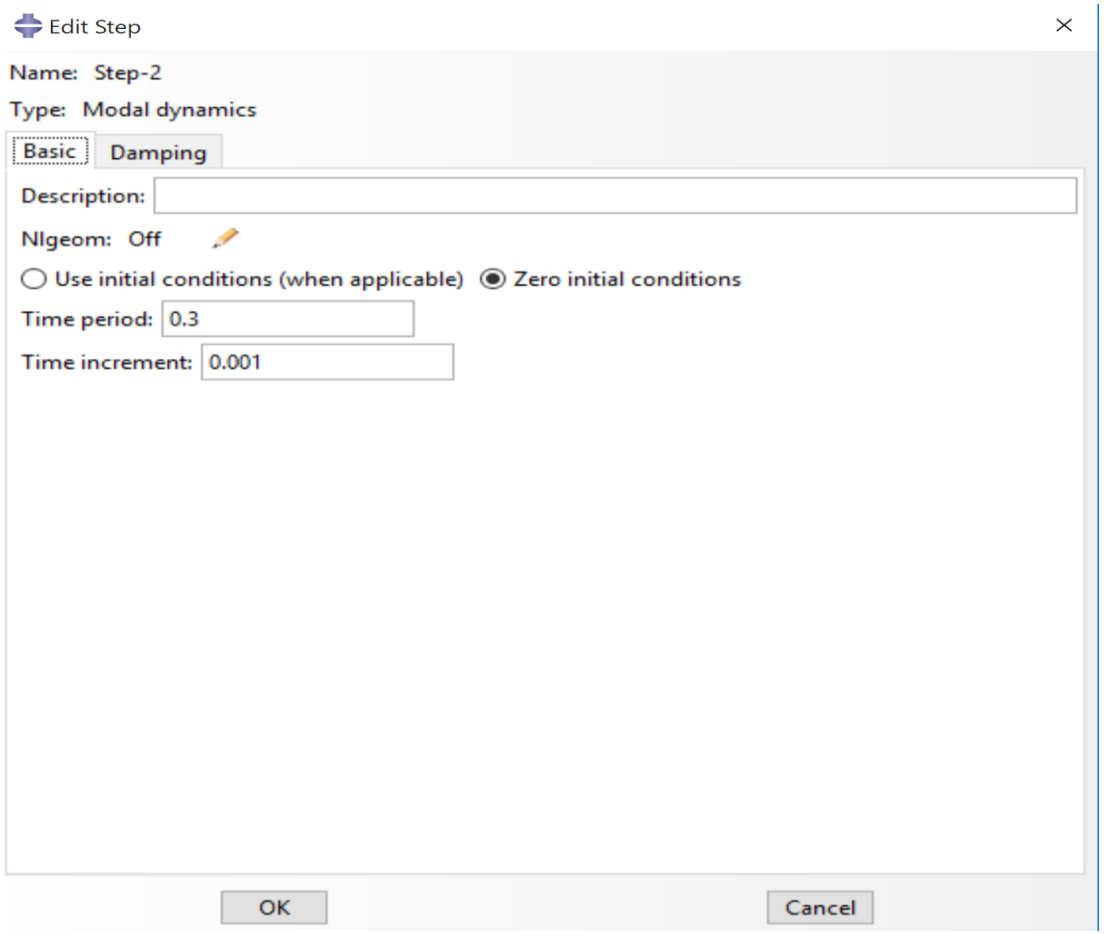


عدد ۱۳۰ وارد شده تعداد فرکانس های خواسته شده برای پیدا کردن است. سپس ok میکنیم.

اما برای اینکه بتوان تشخیص داد که در هر فرکانس چه روی خواهد داد نیاز به حل دیگری به نام آنالیز مودال هست. پس دوباره به ابزار create step مراجعه کرده و چنین عمل میکنیم.

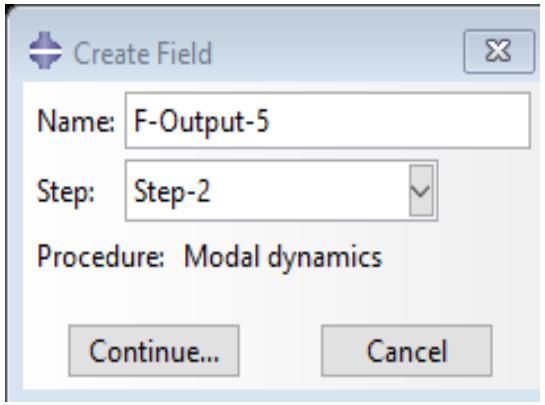


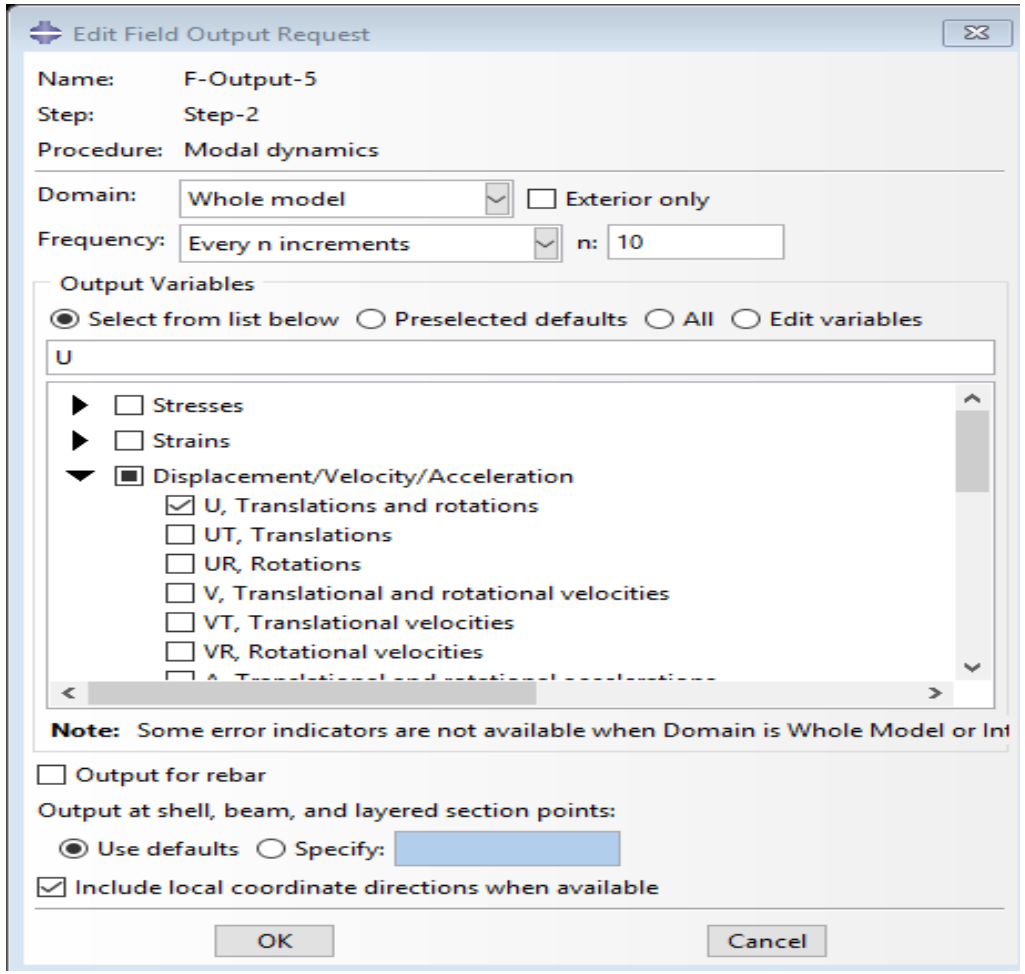
Continue کرده و این مقادیر را وارد میکنیم.



این مقادیر نشان دهندهی کوچکترین واحد های زمانی ما هستند که میتوان با توجه به حل ما معقول دانست.

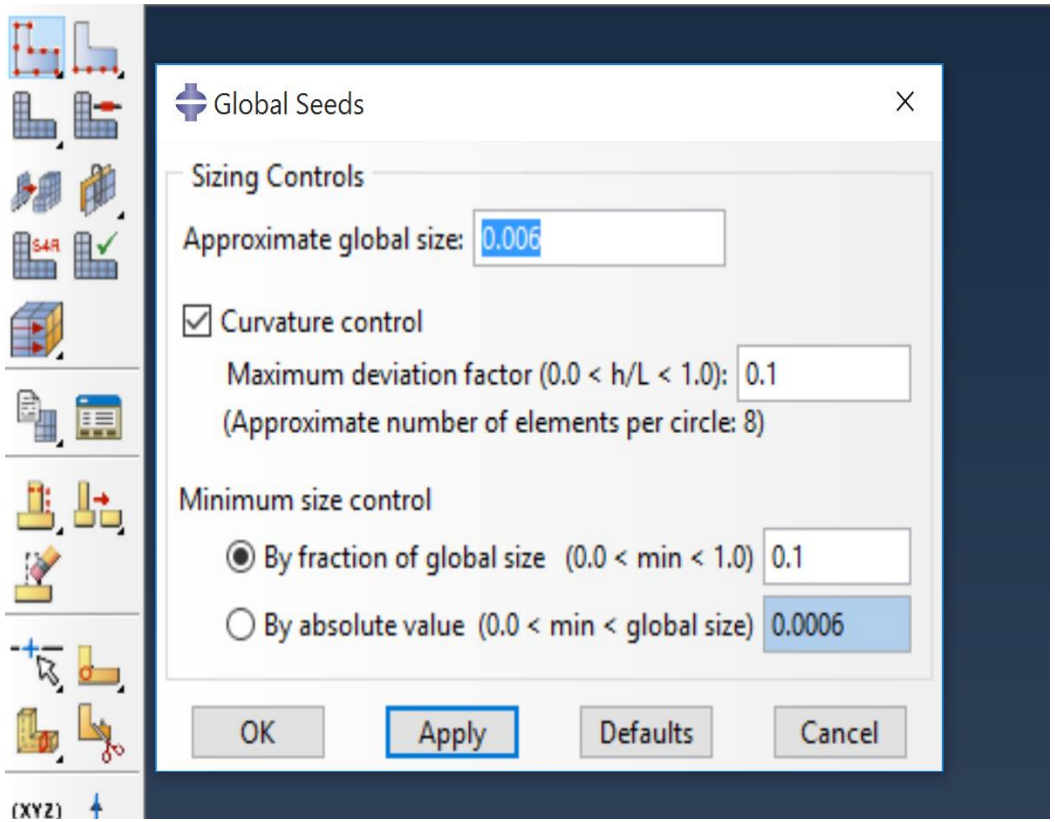
با توجه به اینکه هدف ما پیدا کردن جا به جایی های در راستای محور هورن است باید این جا به جایی ها را درخواست کنیم در نتیجه از ابزار create field output را باز نموده step را بر حل آنالیز مدال قرار داده و Continue کرده و در صفحه ی باز شده چنین عمل میکنیم:



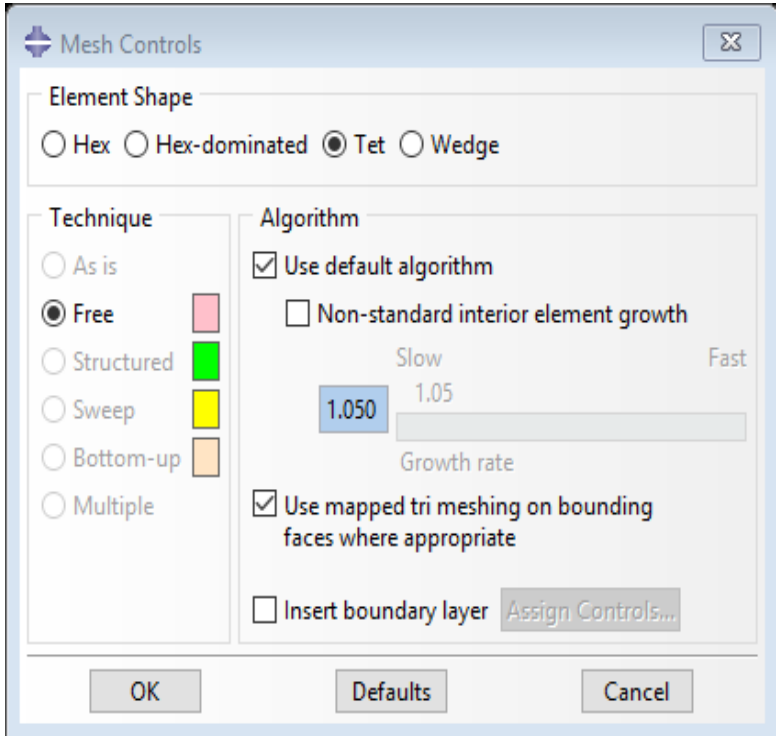


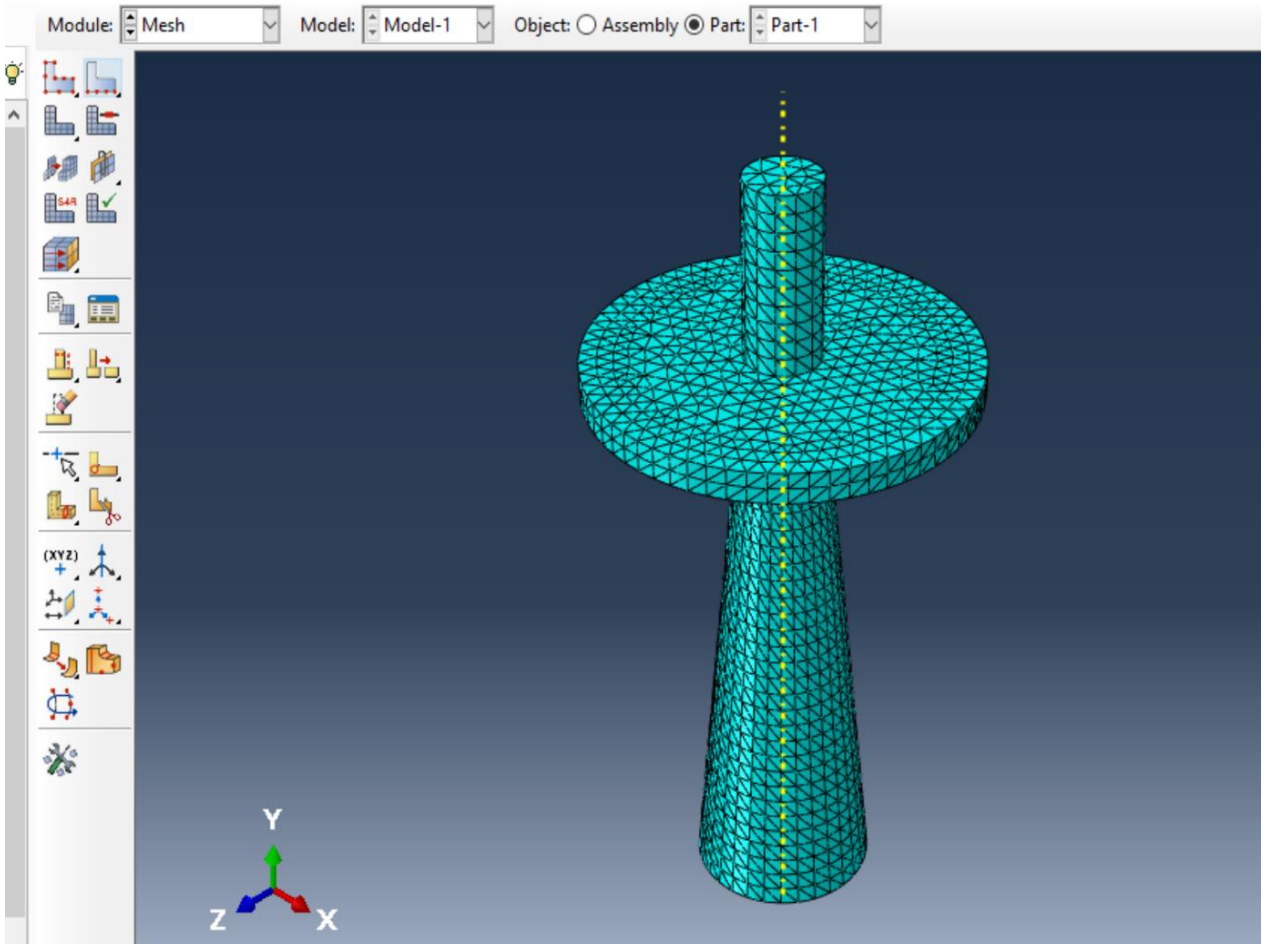
Ok کرده و سپس وارد ماژول Mesh میشویم. در قسمت بالای صفحه گزینه part را فعال میکنیم:

سپس وارد ابزار Seed Part شده و مطابق شکل عمل میکنیم:

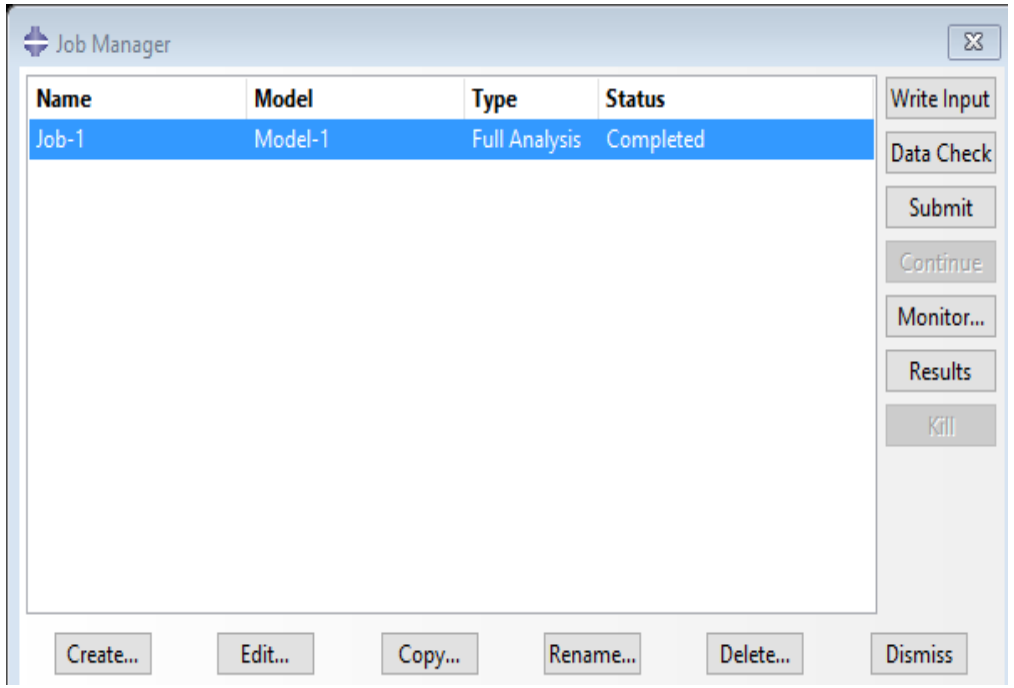


سپس از ابزار Assign Mesh Control حالت Tet و تکنیک Free را انتخاب میکنیم و نهایتا از ابزار Mesh Part استفاده کرده تا هورن مابه صورت زیر درآید:





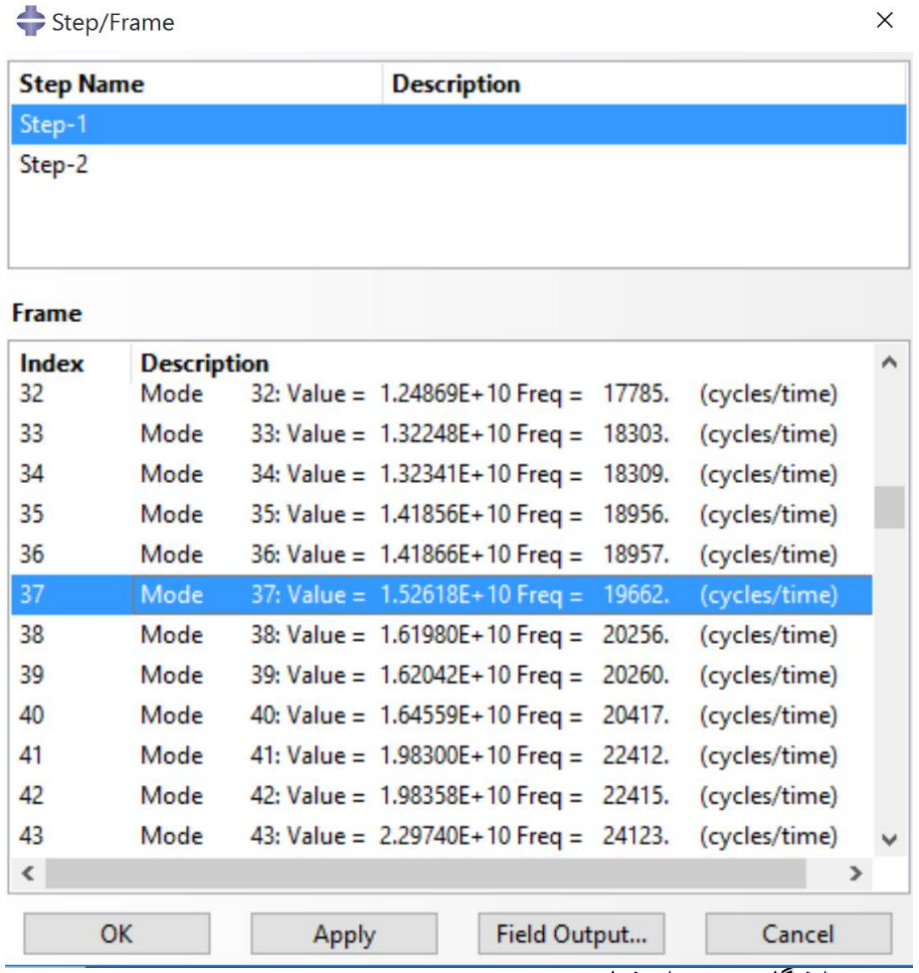
و نهایتا به ماژول Job رفته تا به حل مسئله بپردازیم. در این ماژول ابزار Create Job را باز کرده و continue میکنیم. سپس Job Manager رفته و Job تعریف شده را Submit میکنیم تا حل شروع شود:



پس از اینکه حل کامل شد گزینه Results را زده تا وارد ماژول visualization شود.

در این ماژول ما میتوانیم نتایجمان را ببینیم برای این کار از سربرگ results گزینه Step/Frame را انتخاب میکنیم.

و سپس در پنجره باز شده step 1 را که همان حل فرکانس است را انتخاب میکنیم:



در این پنجره فرکانس نزدیک به 20k Hz که در حل من ۱۹۶۶۲ است را ok میکنیم. سپس در سربرگ Field Output طبق شکل این موارد را فراخوان میکنیم:

U2 تغییر طول در راستای Y است که با دو گزینه میتوان تغییر شکل گرافیکی را دید: