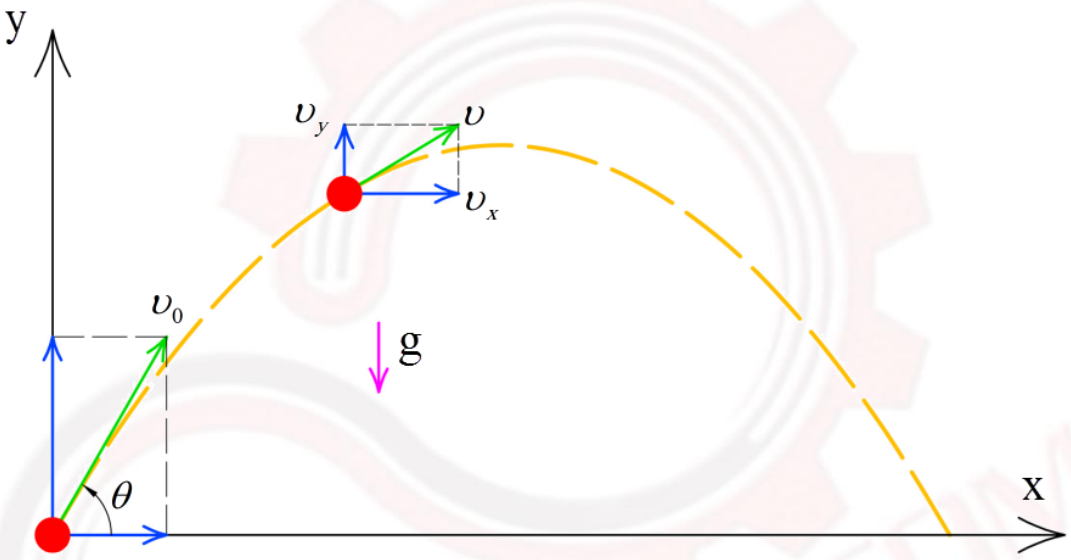
شرح مختصر مسئله:

پرتابه m در مبدا مختصات قرار دارد. این پرتابه با سرعت اولیه 30 m/s با زاویه ۶۰ درجه نسبت به افق شلیک می‌شود. هدف، به دست آوردن جابه‌جایی‌ها و سرعت‌ها در دو راستای x و y و مقایسه آنها با نتایج مرجع [1] می‌باشد. (جرم پرتابه را 1 kg فرض کنید)

$$g = 9.81 \frac{m}{s^2}$$



شکل ۱: پرتابه m در صفحه دو بعدی

انتظار ما از شما بعد از مطالعه این درس

۱- تعریف فضای حل دو بعدی
۲- تعریف جرم نقطه ای
۳- تعریف جاذبه زمین
۴- تعریف سرعت اولیه
۵- استخراج و رسم نمودارهای سرعت و جابجایی و نمودار مسیر حرکت پرتابه

NUMLAND.COM

وب سایت NUMLAND.COM حق استفاده از این فایل آموزشی را تنها به کسانی می دهد که نسخه اصلی را از سایت تهیه و بهای آن را پرداخت نموده اند.لذا با توجه به تلاشی که برای تولید این محصول شده است، انتشار آن به هیچ وجه اخلاقی نیست.

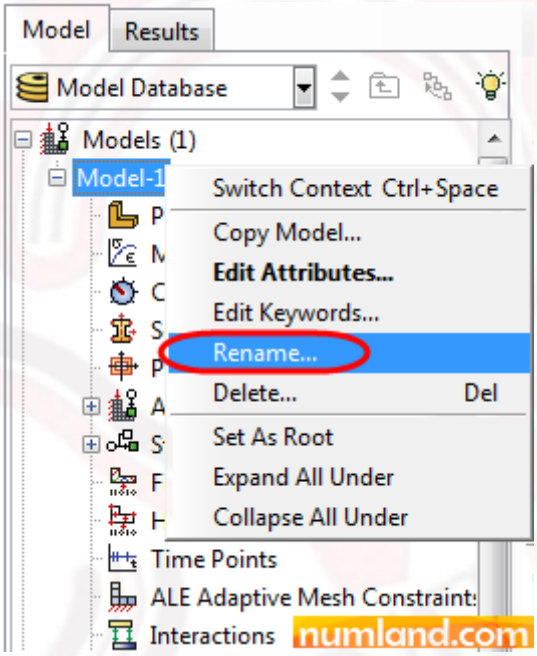
مدل‌سازی مسئله:

قبل از شروع مدلسازی، نام مدل را بوسیله یکی از دو روش زیر از Model-1 به projectile تغییر دهید:

۱- از نوار منو، مسیر زیر را اجرا کنید:

Model > Rename > Model-1

۲- مانند شکل ۲، در درخت مدل روی Model-1 کلیک راست کرده و گزینه Rename را انتخاب کنید.



شکل ۲: تغییر نام مدل از طریق درخت مدل

در اینجا ذره را بصورت یک قطعه ایجاد می کنیم. روی آیکون (Create Part) کلیک کرده و پنجره باز شده را مطابق شکل ۳ کامل کنید.

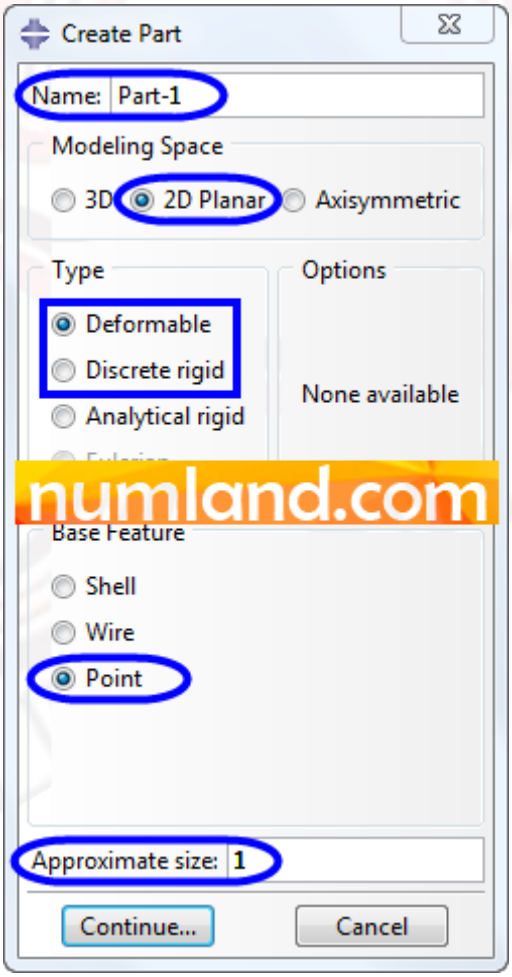
NUMLAND.COM

وب سایت NUMLAND.COM حق استفاده از این فایل آموزشی را تنها به کسانی می دهد که نسخه اصلی را از سایت تهیه و بهای آن را پرداخت نموده اند.لذا با توجه به تلاشی که برای تولید این محصول شده است، انتشار آن به هیچ وجه اخلاقی نیست.

نکته ۱

در پنجره Create Part، گزینه 2D Planar برای مدلسازی در دو بعد انتخاب شده است. با توجه به اینکه جسم مورد نظر بصورت یک نقطه است در نتیجه تفاوتی در انتخاب Deformable یا Discrete rigid وجود ندارد. گزینه Approximate size اندازه صفحه ترسیم دوبعدی (Sketch) را مشخص می کند و چون قطعه مورد نظر در اینجا فقط یک نقطه است در نتیجه گزینه Approximate size می تواند هر مقداری در نظر گرفته شود (برای رسم نقطه نیازی به صفحه ترسیم دوبعدی نیست).

روی دکمه Continue کلیک کنید.

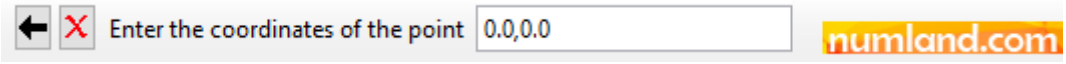


شکل ۳: ایجاد قطعه از نوع Point

در قسمت اعلان همانطور که در شکل ۴ نشان داده شده است، مختصات (0,0) را قبول کرده و دکمه Enter صفحه کلید را فشار دهید.

NUMLAND.COM

وب سایت NUMLAND.COM حق استفاده از این فایل آموزشی را تنها به کسانی می دهد که نسخه اصلی را از سایت تهیه و بهای آن را پرداخت نموده اند.لذا با توجه به تلاشی که برای تولید این محصول شده است، انتشار آن به هیچ وجه اخلاقی نیست.



شکل ۴: مختصات (0,0) برای ایجاد نقطه

به این ترتیب قطعه ای با علامت RP در viewport ظاهر می شود.

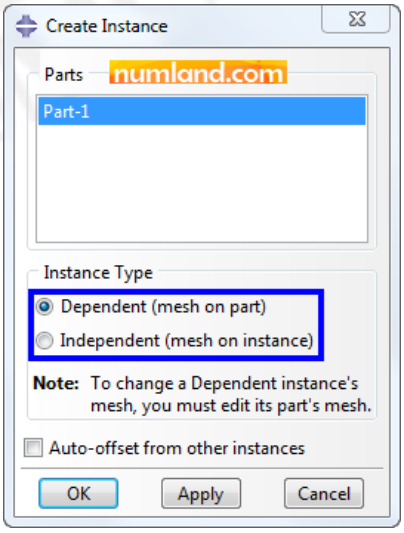
وارد کردن قطعه به محیط Assembly:

وارد ماژول Assembly شده و روی آیکون (Instance Part) کلیک کنید. در پنجره باز شده که در شکل ۵ نیز نشان داده شده است، یکی از گزینه های Dependent و Independent را انتخاب نمایید.

نکته ۲

گزینه Dependent (mesh on part) هنگامی استفاده می شود که بخواهید مش بندی در تراز part انجام شود و معمولا زمانی استفاده می شود که از یک قطعه چند نمونه وارد ماژول Assembly کرده باشید. در این صورت، با مش بندی قطعه در تراز part، کل نمونه ها در ماژول Assembly دارای مش خواهند شد. برعکس، زمانی که قرار است از یک قطعه فقط یک نمونه در ماژول Assembly داشته باشید بهتر است قطعه بصورت Independent (mesh on instance) وارد شود که طبیعتاً مش بندی آن در تراز assembly انجام خواهد شد. مفهوم «تراز» در درسهای آینده بیان می شود.

با توجه به مطالب بیان شده در **نکته ۲** و عدم وجود مش بندی در این مدل، ورود قطعه بصورت وابسته یا مستقل از محیط Part به محیط Assembly هیچ تفاوتی در مراحل اجرای کار ایجاد نمی کند. روی دکمه OK کلیک کنید.



شکل ۵: پنجره Create Instance برای وارد کردن نقطه ایجاد شده به ماژول Assembly

NUMLAND.COM

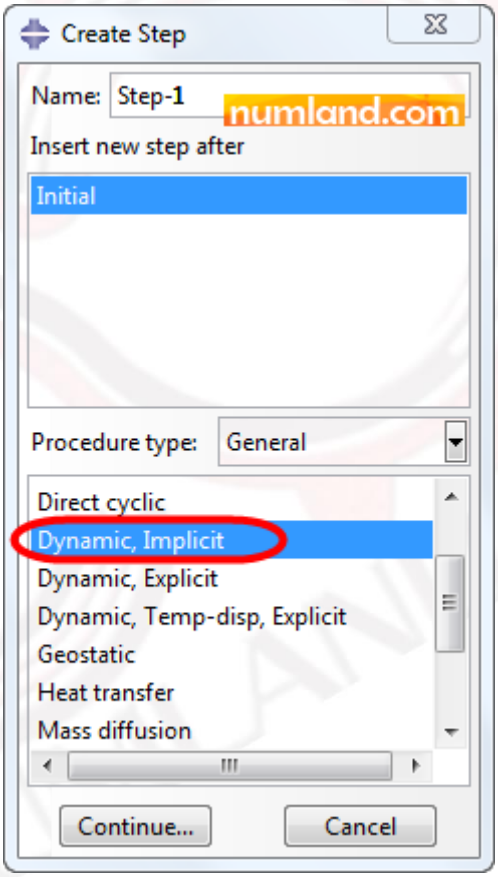
وب سایت NUMLAND.COM حق استفاده از این فایل آموزشی را تنها به کسانی می دهد که نسخه اصلی را از سایت تهیه و بهای آن را پرداخت نموده اند.لذا با توجه به تلاشی که برای تولید این محصول شده است، انتشار آن به هیچ وجه اخلاقی نیست.

نکته ۳

با توجه به اینکه در این مسئله، ذره m به صورت جرم متمرکز تعریف می شود، نیازی به تعریف ماده و مش بندی نیست.

تعریف تحلیل دینامیکی:

برای تعریف تحلیل دینامیکی، وارد ماژول Step شوید. روی آیکون (Create Step) کلیک کرده و پنجره باز شده را مطابق شکل ۶ کامل کنید. سپس روی دکمه Continue کلیک کنید.



شکل ۶: انتخاب گزینه Dynamic, Implicit برای ایجاد Step دینامیکی

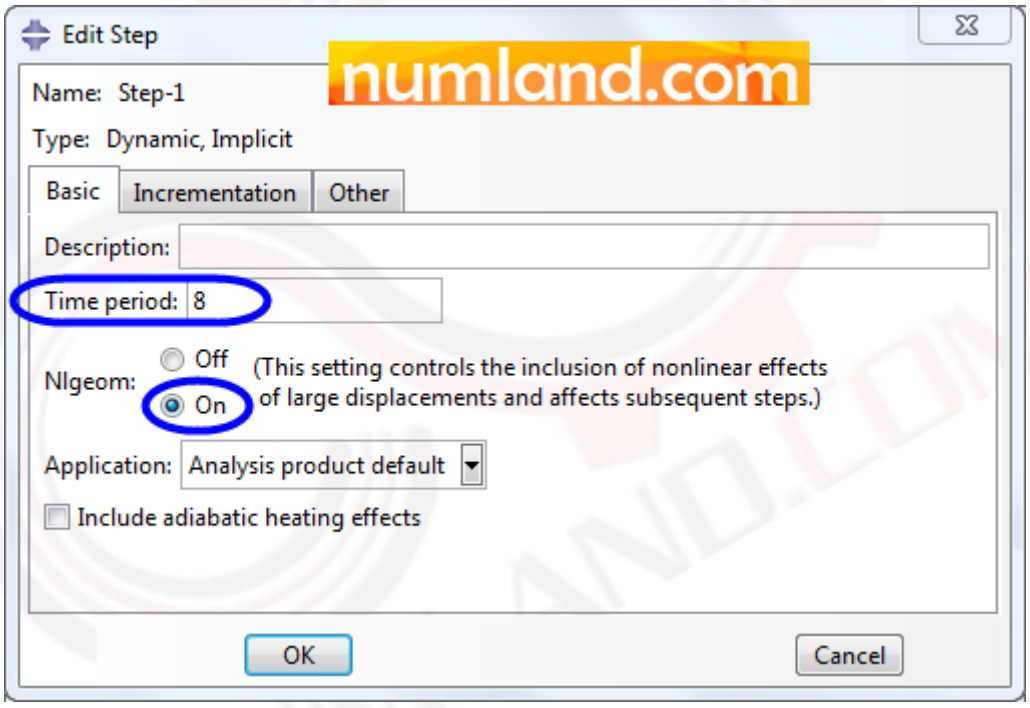
NUMLAND.COM

وب سایت NUMLAND.COM حق استفاده از این فایل آموزشی را تنها به کسانی می دهد که نسخه اصلی را از سایت تهیه و بهای آن را پرداخت نموده اند.لذا با توجه به تلاشی که برای تولید این محصول شده است، انتشار آن به هیچ وجه اخلاقی نیست.

نکته ۴

در مسائل دینامیکی ای که پیچیدگی های ناشی از ماده، شرایط مرزی، شرایط تماس و ... وجود ندارد بهتر است solver از نوع Implicit (ضمنی) انتخاب شود زیرا این نوع روش حل، جوابهای بدون نویز را در اختیار شما قرار می دهد اما گاهاً در solver از نوع explicit (صریح) نویز زیادی در جوابها مشاهده می شود. در نتیجه تمام مسائل این دوره توسط روش Dynamic, Implicit حل خواهند شد.

مانند شکل ۷ در پنجره باز شده، زمان حل مسئله را 8 ثانیه وارد کنید. گزینه Nlgeom را نیز در حالت On قرار دهید.



شکل ۷: گزینه های انتخاب شده برای تعریف تحلیل دینامیکی

NUMLAND.COM

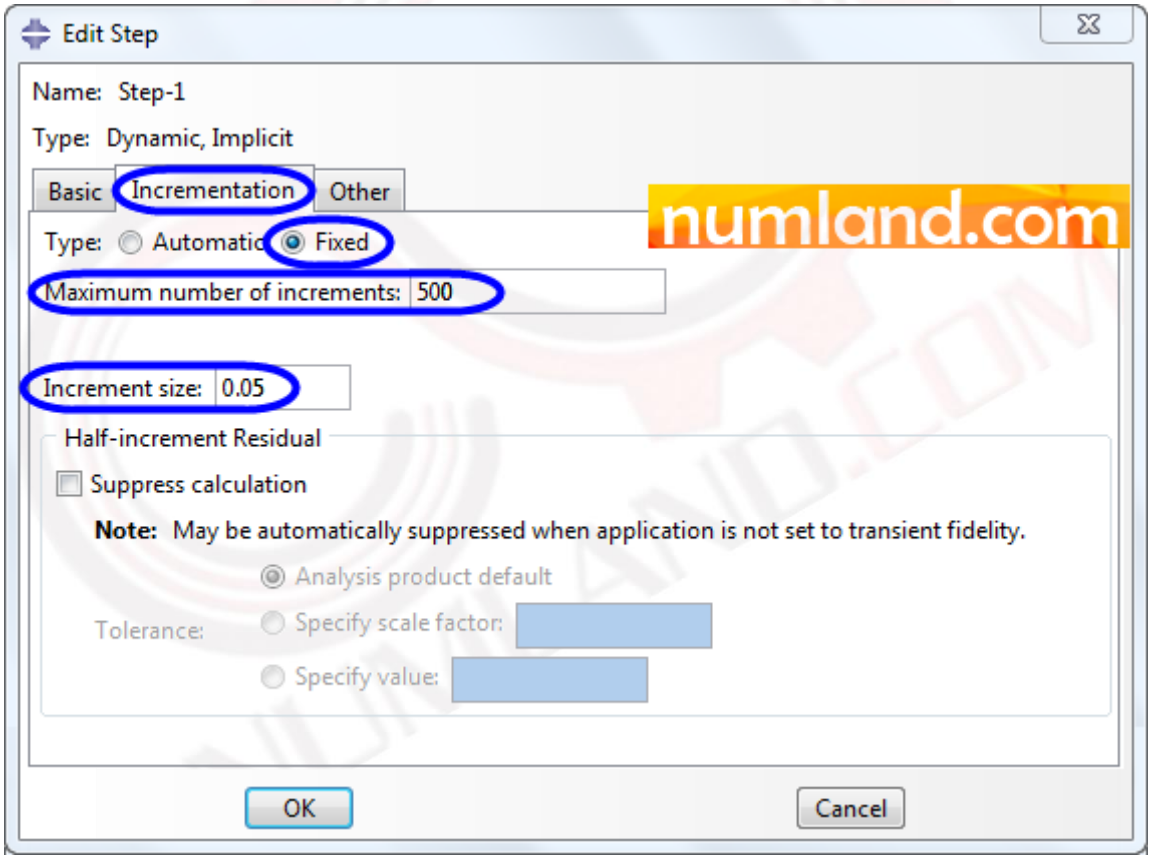
وب سایت NUMLAND.COM حق استفاده از این فایل آموزشی را تنها به کسانی می دهد که نسخه اصلی را از سایت تهیه و بهای آن را پرداخت نموده اند.لذا با توجه به تلاشی که برای تولید این محصول شده است، انتشار آن به هیچ وجه اخلاقی نیست.

نکته ۵

۱ـ انتخاب زمان حل در این مسئله دلخواه است اما باید به گونه ای انتخاب شود که پرتابه پس از گذشتن از نقطه اوج، در مسیر فرود، پایینتر از سطح افقی محل پرتاب باشد.

۲ـ گزینه Nlgeom، اثرات غیر خطی تغییر شکلها و جابجایی های بزرگ را در نظر می گیرد. با توجه به اینکه در مسائل دینامیکی، جابجایی ها بزرگ هستند در نتیجه این گزینه همواره باید در حالت On قرار گیرد تا نتایج درستی حاصل شود.

سپس وارد برگه Incrementation شوید. در این برگه گزینه های مشخص شده در شکل ۸ را کامل کرده و روی دکمه OK کلیک کنید.



شکل ۸ : گزینه های مشخص شده در برگه Incrementation

NUMLAND.COM

وب سایت NUMLAND.COM حق استفاده از این فایل آموزشی را تنها به کسانی می دهد که نسخه اصلی را از سایت تهیه و بهای آن را پرداخت نموده اند.لذا با توجه به تلاشی که برای تولید این محصول شده است، انتشار آن به هیچ وجه اخلاقی نیست.

نکته ۶

۱ـ معمولاً در مسائلی که در این دوره با آنها سر و کار داریم، انتخاب **نمو زمانی ثابت**، بدون هیچگونه مشکلی مسئله را حل خواهد کرد در نتیجه همواره در قسمت Type مربوط به Incrementation، گزینه Fixed را انتخاب می کنیم.

۲ـ نمو زمانی (Increment size) تحلیل نیز دلخواه است اما باید به اندازه ای کوچک انتخاب شود که پس از گرفتن خروجی های تحلیل، مسیر حرکت پرتابه به صورت منحنی همواری ترسیم شود و به شکل ترکیب خطوط شکسته نباشد. مقدار 0.05 برای این مسئله کفایت می کند.

۳ـ حداکثر تعداد Increment ها برابر $t/\Delta t$ است که در آن، t زمان تحلیل (8 ثانیه) و Δt نمو زمانی (0.05 ثانیه) می باشد و برابر 160 است. اما همیشه عددی بالاتر ازین مقدار را وارد می کنیم تا مسئله در نمو‌های زمانی تعریف شده به جواب برسد و فرایند حل با خطا مواجه نشود.

تعریف خروجی های جابجایی و سرعت:

پیش از اینکه ماژول Step را ترک کنیم می توانیم خروجی های حل مساله شامل جابجایی ها و سرعتهای ذره m را از نرم افزار درخواست کنیم. بدین منظور نیازمند ایجاد Set هستیم.

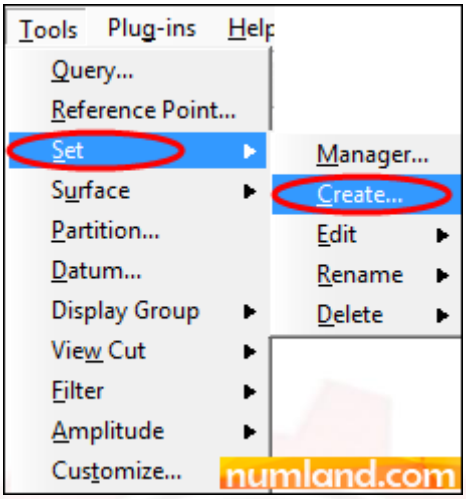
نکته ۷

Set یکی از قابلیت های نرم‌افزار است که می‌توان در آن آیتم هایی شامل نقطه، خط، لبه، سطح ، حجم و ... را ذخیره کرد تا در مواقع مورد نیاز، از آنها استفاده نمود. بعنوان مثال، یکی از کاربردهای Set در این مسئله، ایجاد یک Set از نقطه RP برای درخواست خروجی ها (جابجایی، سرعت و شتاب ذره) بر حسب زمان است.

برای ایجاد یک Set از نقطه RP، مسیر نشان داده شده در شکل ۹ را از نوار منو اجرا کنید.

NUMLAND.COM

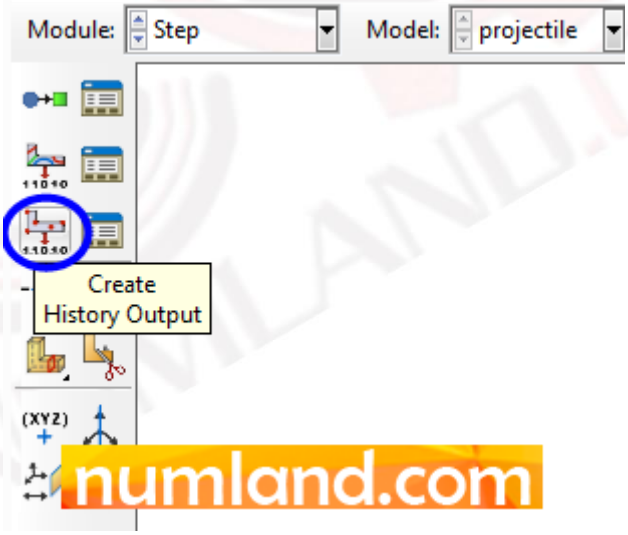
وب سایت NUMLAND.COM حق استفاده از این فایل آموزشی را تنها به کسانی می دهد که نسخه اصلی را از سایت تهیه و بهای آن را پرداخت نموده اند.لذا با توجه به تلاشی که برای تولید این محصول شده است، انتشار آن به هیچ وجه اخلاقی نیست.



شکل ۹: مسیر ایجاد Set از نوار منوها

نام Set را projectile وارد کرده و روی دکمه Continue را کلیک کنید. RP موجود در صفحه طراحی را انتخاب کرده و در نوار اعلان روی دکمه OK کلیک کنید. به این ترتیب Set مورد نظر ایجاد می شود.

برای درخواست خروجی های زمانی، روی آیکون نشان داده شده در شکل ۱۰ کلیک کرده و در پنجره باز شده روی دکمه Continue کلیک کنید.

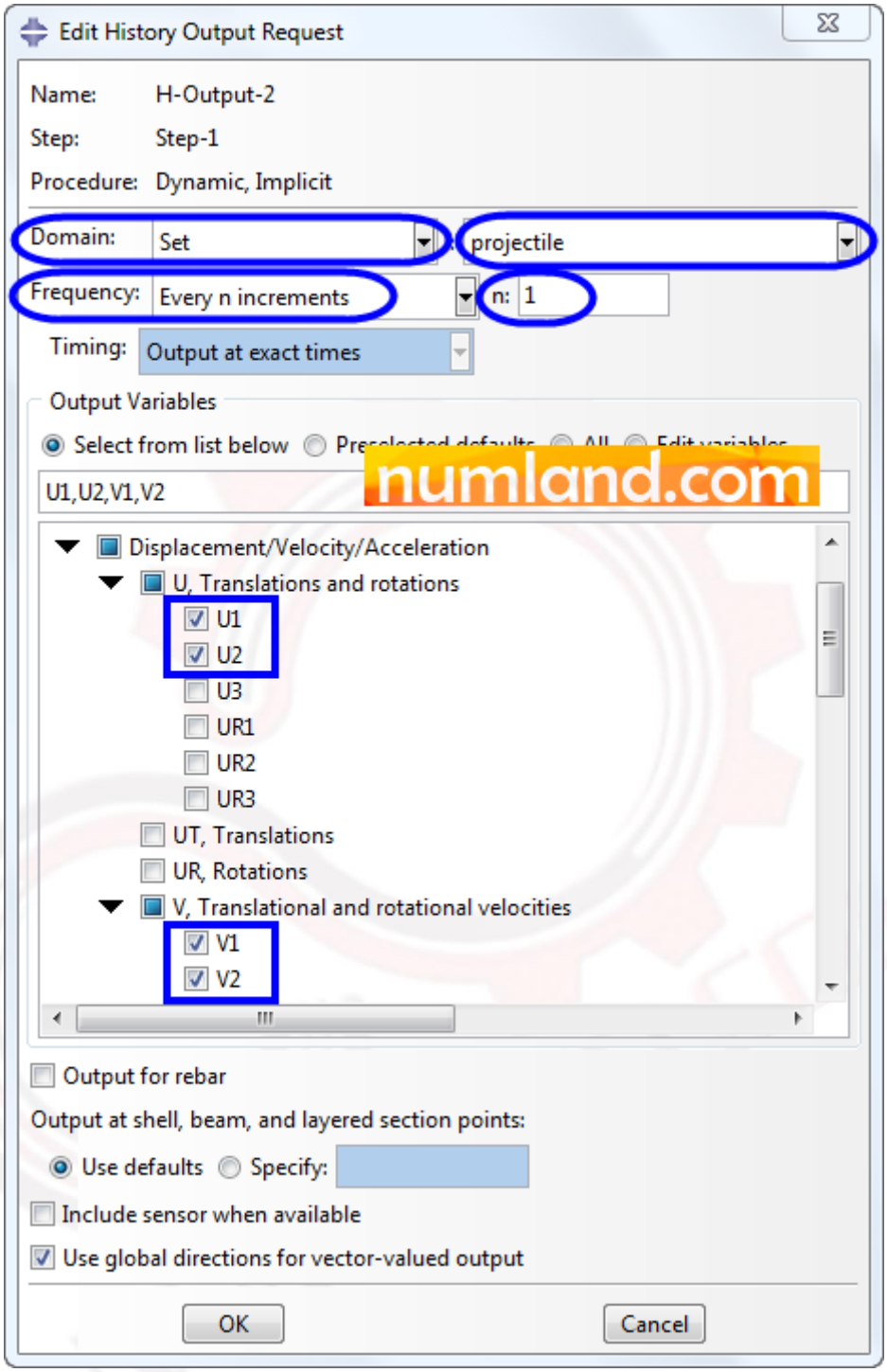


شکل ۱۰: آیکون مشخص شده برای درخواست خروجی های زمانی

سپس پنجره باز شده را مطابق شکل ۱۱ تکمیل کرده و روی دکمه OK کلیک کنید.

NUMLAND.COM

وب سایت NUMLAND.COM حق استفاده از این فایل آموزشی را تنها به کسانی می دهد که نسخه اصلی را از سایت تهیه و بهای آن را پرداخت نموده اند.لذا با توجه به تلاشی که برای تولید این محصول شده است، انتشار آن به هیچ وجه اخلاقی نیست.



شکل ۱۱: انتخاب جابجایی ها و سرعتها در دو راستای x و y برای Set مورد نظر

NUMLAND.COM

وب سایت NUMLAND.COM حق استفاده از این فایل آموزشی را تنها به کسانی می دهد که نسخه اصلی را از سایت تهیه و بهای آن را پرداخت نموده اند.لذا با توجه به تلاشی که برای تولید این محصول شده است، انتشار آن به هیچ وجه اخلاقی نیست.

نکته ۸

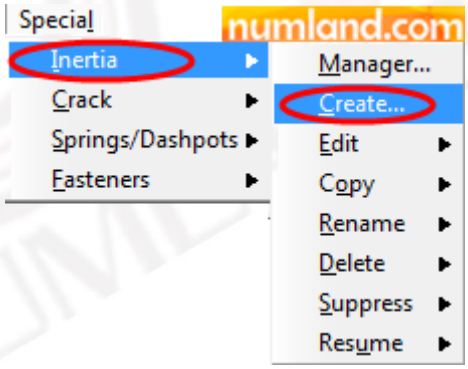
در پنجره Edit History Output Request در قسمت Domain، گزینه Set انتخاب شده است و به این معنی است که خروجی زمانی برای یک Set مد نظر می باشد. در این صورت تمام Set هایی که تعریف کرده اید قابل انتخاب می شوند. در قسمت Frequency، گزینه Every n increment یعنی به ازای هر n نمو، خروجی ذخیره شود که در اینجا خروجی ها به ازای همه نموهای زمانی (n=1) درخواست داده شده است.

گزینه U1 و U2 بترتیب معادل جابجایی در راستای x و y و V1 و V2 بترتیب معادل سرعت در راستای x و y می باشد.

اختصاص جرم به ذره:

چون مساله به روش finite element حل می شود در نتیجه برای حل آن نیاز به ماتریس جرم است و حتما باید برای پرتابه جرم در نظر گرفته شود. توجه داشته باشید که این جرم فقط برای تشکیل ماتریس جرمی است تا مسئله توسط روش finite element قابل حل شود و در نتایج این مسئله تاثیری ندارد.

وارد ماژول Interaction شوید. از نوار منو مسیر نشان داده شده در شکل ۱۲ را اجرا کنید.

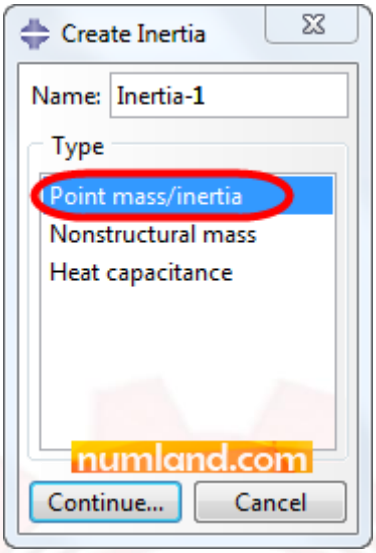


شکل ۱۲: مسیر تعریف جرم متمرکز در نوار منو

در پنجره باز شده که در شکل ۱۳ نیز نشان داده شده است روی دکمه Continue کلیک کنید.

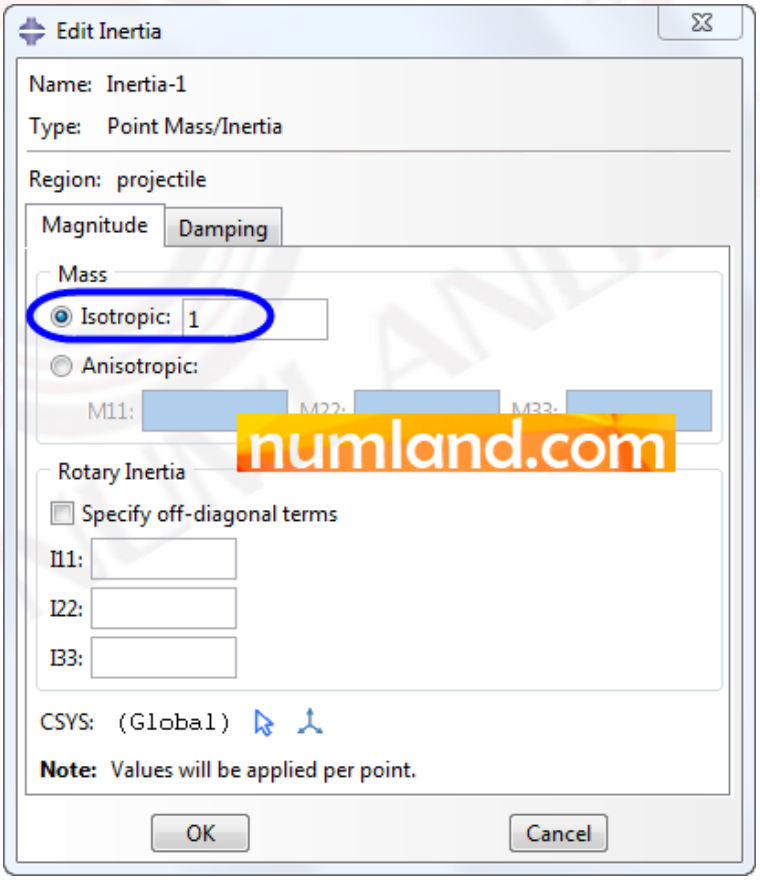
NUMLAND.COM

وب سایت NUMLAND.COM حق استفاده از این فایل آموزشی را تنها به کسانی می دهد که نسخه اصلی را از سایت تهیه و بهای آن را پرداخت نموده اند.لذا با توجه به تلاشی که برای تولید این محصول شده است، انتشار آن به هیچ وجه اخلاقی نیست.



شکل ۱۳: پنجره Create Inertia برای تعریف جرم نقطه ای

سپس در سمت راست نوار اعلان روی دکمه Sets کلیک کنید. در پنجره باز شده، Set با نام projectile را انتخاب کرده و روی دکمه Continue کلیک کنید. جرم را مطابق شکل ۱۴ در قسمت Isotropic برابر با 1 kg وارد نموده و روی دکمه OK کلیک کنید.



شکل ۱۴: تعریف جرم نقطه ای برای ذره m

NUMLAND.COM

وب سایت NUMLAND.COM حق استفاده از این فایل آموزشی را تنها به کسانی می دهد که نسخه اصلی را از سایت تهیه و بهای آن را پرداخت نموده اند.لذا با توجه به تلاشی که برای تولید این محصول شده است، انتشار آن به هیچ وجه اخلاقی نیست.

دوست گرامی

از اینکه این صفحه را تا اینجا دنبال کرده اید بسیار متشکریم.

امیدواریم با مطالعه و بکارگیری این بخش، نکات مهمی از فرایند شبیه سازی مسائل دینامیکی در نرم افزار آباکوس را آموخته باشید.

با خرید این درس و دسترسی به تمام مطالب آن می توانید به محیط تحلیل مسائل دینامیکی در نرم افزار آباکوس مسلط شده و مسائل دانشگاهی و صنعتی خود را در این حوزه به راحتی بررسی نمایید.

فراموش نکنیم، دانشی که در درس دینامیک فرا گرفته اید شما را تنها با مبحث دینامیک در مهندسی مکانیک آشنا کرده است. که این به هیچ وجه برای حل مسائل صنعتی و پروژه های پیچیده دانشگاهی کافی نیست.

اما خبر خوب این است که با تعمیم این دانش به روش اجزاء محدود و نرم افزار آباکوس، که محبوبترین و مجهزترین ابزار در این حوزه است، می توانید به راحتی از پس مسائل مذکور برآیید.

به منظور رضایت حداکثری شما دوست عزیز، این درس و کلیه دروس ارائه شده در وب سایت NUMLAND.COM دارای ضمانت بازگشت وجه ۶ ماهه است.

یعنی شما بدون هیچ گونه نگرانی می توانید تا ۶ ماه پس از خرید آن را مطالعه نمایید و در صورت عدم رضایت از محتوای خریداری شده، وجه پرداختی، تمام و کمال و بدون هیچ سوال و جوابی ظرف مدت ۴۸ ساعت به حساب بانکی شما واریز خواهد شد.

اگر هر گونه سوال یا ابهامی در این درس برای شما وجود داشت، می توانید در همین صفحه در بخش نظرات آن را مطرح نمایید. ما در اسرع وقت پاسخ گوی شما هستیم. همچنین برای این منظور می توانید با شماره ۳۵۷ ۲۶ ۳۲۸–۰۲۶ نیز از ساعت ۸ تا ۲۳ تماس بگیرید.

در صورتی که علاقه مند به ادامه فراگیری این آموزش و نکات تکمیلی آن هستید؛ پس از ثبت نام، روی دکمه افزودن به سبد خرید در همین صفحه کلیک نمایید.

NUMLAND.COM