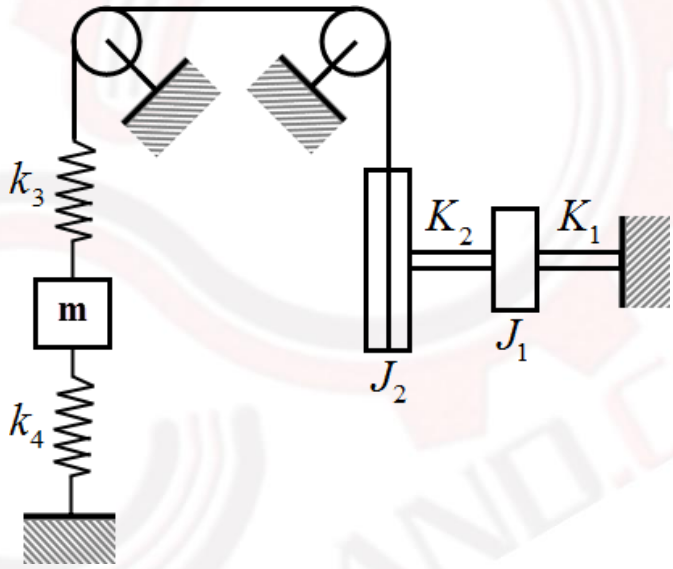
شرح مختصر مسئله:

سیستم سه درجه آزادی نشان داده شده در شکل را در نظر بگیرید. قرقره های کوچک بدون جرم بوده و دیسکهای کوچک و بزرگ بترتیب دارای گشتاور اینرسی J_1 و J_2 می باشند. ریسمان حول دیسک بزرگ به شعاع 3in پیچیده شده است ($R_2 = 3in$). هدف، به دست آوردن فرکانس های طبیعی و شکل مودهای متناظر آنها و مقایسه با نتایج مرجع [1] می‌باشد.

$$K_1 = 20\frac{lb.in}{rad} \;,\; K_2 = 50\frac{lb.in}{rad} \;,\; k_3 = 5\frac{lb}{in} \;,\; k_4 = 4\frac{lb}{in}$$

$$m = 3\,lb \;,\; J_1 = 100\,lb.in^2 \;,\; J_2 = 400\,lb.in^2$$



شکل ۱ : سیستم سه درجه آزادی شامل دیسک و جرم متمرکز

انتظار ما از شما بعد از مطالعه این درس

۱ – مدلسازی اتصال کابل به دیسک در وضعیت نشان داده شده در شکل

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.

مدل سازی مسئله:

تعریف Step:

وارد ماژول Step شوید. با توجه به ۳ درجه آزادی بودن سیستم، تحلیلی فرکانسی با ۳ مقدار ویژه ایجاد کنید.

ایجاد نقاط مربوط به جرم های متمرکز و نقاط انتهایی فنرها:

وارد ماژول Interaction شوید. با توجه به نکات بیان شده راجع به نقاط موثر سیستم در درس پنجم، در این سیستم فقط به چهار Reference Point نیاز داریم که به عنوان نقطه انتهایی فنر، جرم متمرکز و دیسکها مورد استفاده قرار می‌گیرند. توسط آیکون (Create Reference Point) چهار نقطه بترتیب به مختصات (0,0) بعنوان جرم m، (0,1) بعنوان انتهای فنر k_3، (1,0) و (2,0) بعنوان دیسکهای J_2 و J_1 ایجاد کنید.

ایجاد فنرهای خطی و پیچشی:

بین نقاط RP-1 و RP-2 فنری با نام k3 و سختی 5 lb/in ایجاد کنید.

مانند شکلهای ۴ و ۵ درس سوم فنری پیچشی با نام K2 و سختی 50 lb.in/rad بین نقاط RP-3 و RP-4 و در راستای 4 ایجاد کنید.

مانند شکلهای ۱۴ و ۱۵ درس چهارم فنری متصل به زمین با نام k4 و سختی 4 lb/in روی نقطه RP-1 و در راستای 2 ایجاد کنید. با همین روش، فنری پیچشی و متصل به زمین با نام K1 و سختی 20 lb.in/rad روی نقطه RP-4 و در راستای 4 ایجاد کنید.

ایجاد جرم های متمرکز:

پس از تبدیل جرم m به واحدهای مناسب سیستم اینچی مانند نکته ۱ درس پنجم، جرمی به اندازه 0.00777025 با نام m روی نقطه RP-1 تعریف کنید.

ممان های J_1 و J_2 نیز قبل از مدلسازی باید به واحدهای مناسب سیستم اینچی تبدیل شوند. ممان J_1 را در نظر بگیرید.

$J_1 = 100\ lbf.in^2$

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.

واحد J_1 ترکیبی از واحدهای in^2 و lbf می باشد. تنها واحدی که باید به واحدهای صحیح تبدیل شود واحد lbf است. پس کافیست عدد 100 lbf را طبق نکته ۱ درس پنجم به واحد صحیح جرم تبدیل کنیم.

$$J_1 = 100\ lbf.in^2 \times 1/386.088\ (in/s^2) = 100/386.088\ (lbf.in.s^2) = 0.259008\ (lbf.in.s^2)$$

به همین ترتیب مقدار J_2 بصورت زیر محاسبه می شود.

$$J_2 = 400\ lbf.in^2 \times 1/386.088\ (in/s^2) = 400/386.088\ (lbf.in.s^2) = 1.03603\ (lbf.in.s^2)$$

همانطور که می دانید ممانهای J_1 و J_2 باید حول محور X تعریف شوند. در نتیجه مانند شکل ۶ درس سوم ممان اینرسی ای با نام J1 روی نقطه RP-4 در راستای I11 و به مقدار 0.259008 ایجاد کنید. سپس ممان اینرسی ای با نام J2 روی نقطه RP-3 در راستای I11 و به مقدار 1.03603 ایجاد کنید.

اکنون باید رابطه بین چرخش J_2 و جابه‌جایی انتهای فنر k_3 را اعمال کنیم. برای این کار نیاز به تعریف Set داریم.

نکته ۱

Set به معنای مجموعه، عبارتیست که برای مشخص کردن مجموعه ای شامل المانها، گره ها، نقاط، لبه ها، سطوح، حجم ها، کانکتورها و... و یا ترکیبی از آنها مورد استفاده قرار می گیرد. Set برای راحتی انتخاب قسمتهای مختلف و یا درخواست خروجی و... مورد استفاده قرار می گیرد.

از نوار منو، مسیر زیر را دنبال کنید.

Tools > Set > Manager

در پنجره باز شده روی دکمه Create کلیک کنید. پنجره Create Set را مطابق شکل ۲ کامل کرده و روی دکمه Continue کلیک کنید.

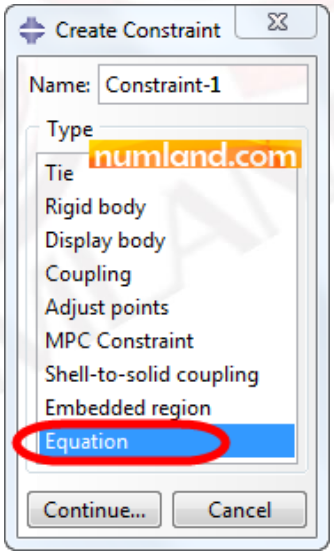
NUMLAND.COM

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 ۲: تعریف نام Set در پنجره Create Set

در Viewport نقطه RP-3 را انتخاب و در نوار اعلان روی دکمه Done کلیک کنید. یک بار دیگر در پنجره Set Manager روی دکمه Create کلیک کنید. در پنجره Create Set، نام Set را y وارد کرده و روی دکمه Continue کلیک کنید. سپس در Viewport نقطه RP-2 را انتخاب و در نوار اعلان روی دکمه Done کلیک کنید.

به این ترتیب Set های مورد نیاز برای برقراری ارتباط بین جابجایی انتهای فنر k_3 یعنی y و میزان چرخش دیسک J_2 یعنی theta ایجاد می شود. برای برقراری این ارتباط، روی آیکون (Create Constraint) کلیک کنید. در پنجره باز شده، گزینه Equation را مطابق شکل ۳ انتخاب و روی دکمه Continue کلیک کنید.

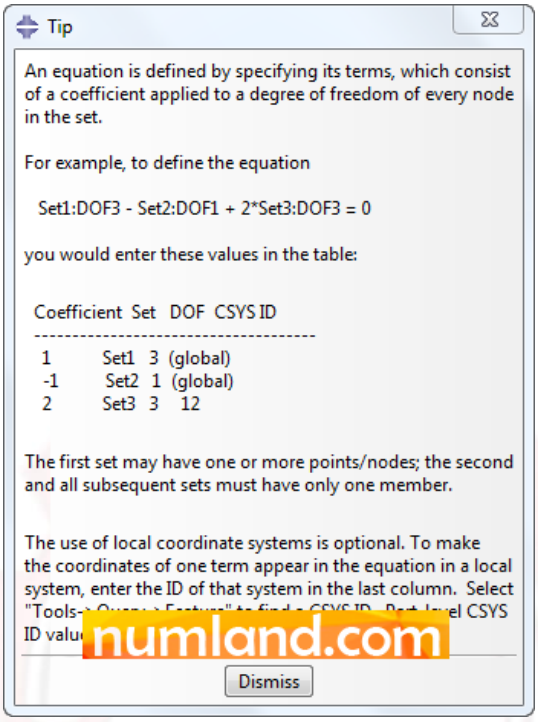


شکل ۳: انتخاب گزینه Equation در پنجره Create Constraint

اگر در پنجره Edit Constraint روی آیکون (Tip) کلیک کنید پنجره Tip مطابق شکل ۴ باز می‌شود که نحوه تعریف equation را با یک مثال توضیح می دهد.

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: نحوه تعریف equation با استفاده از یک مثال

پنجره شکل ۴، نحوه پر کردن جدول موجود در پنجره Edit Constraint برای معادله‌ای به شکل Set1 با درجه آزادی 3 منهای Set2 با درجه آزادی 1 به علاوه 2*Set3 با درجه آزادی 3 مساوی صفر را نشان می دهد.

همان‌طور که می‌دانید برای مسئله ما، باید حاصلضرب چرخش دیسک J_2 در شعاع دیسک برابر جابجایی انتهای فنر k_3 باشد و رابطه ریاضی آن به شکل زیر تعریف می‌شود:

$$y = R_2 \times \theta$$

برای استفاده از قید Equation، باید تمام رابطه در یک طرف تساوی قرار گیرد:

$$y - R_2 \times \theta = 0$$

همانطور که می دانید، y همان set با نام y است و فقط جابجایی در راستای y آن که معادل با درجه آزادی ۲ است مد نظر ماست. θ نیز set با نام theta است و فقط پیچش حول محور x آن که معادل با درجه آزادی ۴ است مد نظر ما می باشد. این رابطه بر طبق راهنمایی پنجره Tip بصورت زیر نوشته می شود.

$$y:DOF2 – R_2 \times theta:DOF4 = 0$$

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 ارتعاشاتی در نرم افزار آباکوس را آموخته باشید.

با خرید این درس و دسترسی به تمام مطالب آن می توانید به محیط تحلیل مسائل ارتعاشاتی 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 ارتعاشات فرا گرفته اید شما را تنها با مبحث ارتعاشات 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