

CAPÍTULO 8

ACTUALIZACIÓN DE TUTORIALES PARA ELEMENTOS FINITOS.

Dentro este capítulo se detallarán diferentes métodos, técnicas y análisis, comprendidos en diferentes tutoriales, todos ellos encaminados a la mejor comprensión y utilización del Método del Análisis de Elementos Finitos en Algor. La actualización de los tutoriales está enfocada al mejor asesoramiento de los alumnos e interesados en la materia de Elementos Finitos, todo ello para instruir y guiar paso a paso por los diferentes análisis comprendidos en los siguientes tutoriales.

Como se ha mencionados en los capítulos anteriores, los análisis de elementos finitos consta de 3 etapas muy importantes que son las de Pre-procesamiento, procesamiento y Post-procesamiento discutidos detalladamente en el capítulo 2, cada una de las etapas se encuentra claramente identificada, para obtener resultados congruentes y lo más apegados a la realidad

Cabe mencionar que los tutoriales presentados en este capítulo de la tesis son propuestos por Luciano Bello y Maria Luisa Canseco Solís, conservando partes fundamentales para su mejor desarrollo y comprensión como la geometría, condiciones de frontera y casos de cargas.

En todos los tutoriales presentados se conserva fielmente la información especificada como lo son la geometría generada en diferentes Sub-programas como el Sub-programa Superdraw o Beam Design Editor y se modifica el procedimiento para

aplicar las cargas, condiciones de frontera y propiedades en la nueva interfaz de Algor FEA, ya que la actualización utilizada para ésta tesis contiene otras opciones para elaborar los diseños y proporcionar información que el problema requiera como condiciones de frontera y propiedades del material, entre otras.

Para el tutorial 9 se pensó en realizar una nueva geometría completamente diferente a la presentada originalmente y se pensó en una cabeza de martillo y con ella reemplazar a la punta del desarmador, ésta modificación se realizó debido a las dificultades que presentaba la original de punta de desarmador para generar las superficies así como casos de cargas.

En todos los tutoriales se determinó aumentar el número de figuras ilustrativas para mostrar de forma gráfica los pasos a seguir dentro de los tutoriales y con ello evitar confusiones y así explicar la nueva variedad de aplicaciones que ofrece el programa, desde diferentes visualizaciones, diferentes procesos para generar las geometrías y aplicar los casos de carga.

Antes de iniciar cada tutorial se presenta una breve introducción al trabajo a realizar, con el fin de especificar e interpretar correctamente los resultados obtenidos.

TUTORIAL No. 1

Modelos de Armaduras en 2-Dimensiones.

En el tutorial número 1 se modelará y analizará una armadura bidimensional y se observarán e interpretarán las deflexiones sufridas por las fuerzas localizadas aplicadas en nodos específicos de la estructura, debido a ello se podrán observar sus esfuerzos y desplazamientos.

En la fase de preprocesamiento se creará el modelo bidimensional de la armadura. Generando así la geometría en Superdraw III y después se añadirán las condiciones de frontera, fuerzas nodales, material y propiedades de sección en el Beam Design Editor. El estudio a realizar será de tipo estático lineal en esfuerzo y vibración.

El valor de la sección transversal de la estructura es de 2.5 in^2 y el material a utilizar es acero ASTM-A36, la estructura estará fija en el extremo inferior izquierdo (o sea no tendrá ningún desplazamiento o rotación en ningún eje coordenado), y en el extremo inferior derecho sólo se permitirá su desplazamiento en "x" y su rotación en "z".

Para éste tutorial se considerarán 2 casos de carga. Asumiendo que en el primero se ejercen 3 fuerzas de 30,000 lbs. distribuida en tres nodos, mientras que en el caso siguiente se tiene que una fuerza de 90,000 lbs. se aplica sólo sobre el nodo superior izquierdo. El efecto de la gravedad también se incluirá en la estructura.

En el Procesamiento una vez que el análisis termine, aparecerá una pantalla de dialogo diciendo que el análisis termino, y si ocurrieron errores o avisos durante su ejecución. Si no hubo errores, Superview abrirá automáticamente.

Finalmente en la fase de postprocesamiento, se podrán observar los resultados del análisis utilizando Superview.

TUTORIAL No. 2

Modelos de Vigas en 2-Dimensiones.

El tutorial número 2 es muy similar al primero, con la diferencia de que emplea cargas localizadas y fuerzas distribuidas en un puente de elementos de tipo viga. La estructura de vigas que modelaremos tiene una longitud máxima de 700 pulgs. y una altura de 200 pulgs.

Las dimensiones predeterminadas de pantalla son de 11 de ancho por 8.5 de alto.

Los resultados nos muestran el modelo desplazado y los esfuerzos generados por las diversas fuerzas, al igual que la distribución de esfuerzos en cada uno de los elementos.

En la fase de preprocesamiento, se creará un modelo bidimensional de una estructura de vigas. Se generará la geometría en Superdraw III y después añadirá condiciones de frontera, fuerzas nodales y propiedades de material y de sección transversal en el Beam Design Editor. El análisis a realizar será de tipo estático, dentro del Sub-programa Beam Design Editor se especificará el material a utilizar que es el ASTM-A36, la sección transversal, al mismo tiempo que se especificarán las cargas localizadas y las fuerzas distribuidas en las vigas; en éste tutorial se tomarán en cuenta parámetros como la gravedad y la presión sobre las vigas.

Para el Procesamiento se analizará el modelo utilizando el Linear Stress Analysis Processor, y una vez terminado el análisis aparecerá una pantalla de dialogo diciendo que el análisis termino, y si ocurrieron errores o avisos durante su ejecución. Si no hubo errores, Superview abrirá automáticamente.

Para el Post-Procesamiento, se observarán los resultados del análisis utilizando Superview.

TUTORIAL No. 3

Cuerpo de Bicicleta en 3-Dimensiones.

El tutorial número 3 es el modelo de una bicicleta donde se emplea el Beam Design editor para incluir características de barras y tubos como los momentos de inercia y polares.

Emplea diferentes capas o layers para generar los diversos elementos que componen la bicicleta y se incluye la aplicación de momentos flectores.

En la fase de preprocesamiento se creará un modelo tridimensional de un cuadro de bicicleta. Se generará la geometría en Superdraw III para después añadir condiciones de frontera, fuerzas y momentos en los nodos y propiedades de material y sección transversal en el Beam Design Editor. El cuadro está fabricado por tubos de aluminio y unidos por soldadura, el eje de la rueda trasera tiene un ancho de 5 in. se asume que éste está fijo y que el eje de la rueda delantera no puede moverse hacia arriba o abajo; también tomamos en cuenta que el ciclista está pedaleando en ascenso y por lo tanto tenemos fuerzas y momentos en el manubrio y la palanca de los pedales.

Este problema será analizado tomando en cuenta el cuadro de la bicicleta como una estructura de sección transversal rectangular.

Para el Procesamiento se analizará el modelo utilizando el Linear Stress Analysis Processor, y una vez terminado el análisis aparecerá una pantalla de dialogo diciendo que el análisis termino, y si ocurrieron errores o avisos durante su ejecución. Si no hubo errores, Superview abrirá automáticamente.

En el Post-procesamiento se observarán los resultados utilizando el Superview, y con ello tener los desplazamientos en cada nodo, al igual que podremos observar los esfuerzos en cada componente de la bicicleta.

TUTORIAL No. 4

Placa con Barrenos en Cantilever.

En el tutorial número 4 se generará un elemento de tipo placa en 2 dimensiones y se observan los resultados de esfuerzos empleando la técnica Von Misses.

Se crea un modelo simple de una placa de acero colocada en cantilever con dos barrenos circulares. Debido a que la carga esta en un plano, cualquier esfuerzo a través de la viga ocurrirá a partir del efecto de Poisson, por lo que no tendrá variación a través del espesor. Por eso, el análisis se puede realizar como si fuera esfuerzo plano. La viga será sometida a dos fuerzas de 250 lbf cada una en un barreno, esta fuerza ha sido especificada para llevar a cierta región del material de la viga a la región plástica de la curva esfuerzo-deformación más allá del punto de cedencia. En el caso de este tutorial estudiaremos el concepto de análisis lineal para compararlo después con el análisis no lineal y así establecer las diferencias entre uno y otro.

En la fase de Pre-procesamiento definiremos que es un elemento de 2 dimensiones, y el material a utilizar es un acero ASTM-A36.

Para el Procesamiento se analizará el modelo utilizando el Linear Stress Analysis Processor, y una vez terminado el análisis aparecerá una pantalla de dialogo diciendo que el análisis termino, y si ocurrieron errores o avisos durante su ejecución. Si no hubo errores, Superview abrirá automáticamente.

En la fase de postprocesamiento, usted observará los resultados del análisis utilizando Superview.

TUTORIAL No. 5

Modelo de una Copa en 3-Dimensiones.

El tutorial número 5 analiza un modelo tridimensional de una copa generada por rotación y los resultados incluyen cortes del modelo para apreciar mejor los esfuerzos generados.

En este tutorial modelaremos una copa de aluminio utilizando un diseño de placas/cáscaras. Este tutorial se puede considerar como la base para el modelado de recipientes cerrados. Para el Pre-procesamiento definiremos que es un análisis de tipo lineal y estático. Para este tutorial la base de la copa estará restringida en su base a cualquier movimiento de traslación, y el tipo a definir será el de una placa con un espesor de 0.04 in.

El material a utilizar para la copa será Aluminio 6061-T6, como queremos que el modelo también sufra los efectos de la gravedad, tenemos que especificar dicho efecto en la información global.

En la fase de procesamiento, se analizará el modelo utilizando el Linear Stress Analysis Processor.

En la fase de Post-procesamiento, se observarán los resultados del análisis utilizando Superview.

TUTORIAL No. 6

Modelo Compuesto de una Mesa.

El tutorial número 6 emplea dos elementos de diferente estructura de placa y barra y material para conformar una mesa sometida a cargas localizadas y a la gravedad, la mesa será modelada de madera y las patas de aluminio.

Para el Pre-procesamiento especificaremos un análisis de tipo linear, al igual que especificaremos el espesor de la placa que será de 0.25 in. y el área transversal de las patas será de 0.15 in², como ya se había especificado antes el material de la mesa será madera y el de las patas será una aleación aluminio 2024-T4, al mismo tiempo que incluiremos la presencia de la gravedad.

En la fase de procesamiento, se analizará el modelo utilizando el Linear Stress Analysis Processor.

En la fase de postprocesamiento, se observarán los resultados del análisis utilizando Superview, tales como el desplazamiento de la mesa, los esfuerzos en base al teorema Von Mises.

TUTORIAL No. 7

Generación Automática de Malla en 2-Dimensiones.

El tutorial número 7 genera una malla automática en dos dimensiones para analizar cargas localizadas y ver los resultados de manera de contorno. Se dibujará una placa de forma irregular, con 4 barrenos, dos fijos y dos expuestos a una fuerza.

En el Pre-procesamiento especificaremos que es un análisis de tipo linear, indicaremos la densidad de la malla, que para éste caso será de 300 elementos; al igual que añadiremos un espesor de placa de 2.5 in. de la lista de materiales que contiene Algor escogeremos Reinforcing Steel (High Strength); la magnitud de las cargas será de 200 lb.

En la fase de procesamiento, se analizará el modelo utilizando el Linear Stress Analysis Processor (ssap0). Una vez que el análisis termine, aparecerá una pantalla de dialogo diciendo que el análisis termino, y si ocurrieron errores o avisos durante su ejecución. Si no hubo errores, Superview abrirá automáticamente.

En la fase de postprocesamiento, usted observará los resultados del análisis utilizando Superview, dentro de éste módulo apreciaremos resultados como el esfuerzo Von Mises, el desplazamiento de los nodos, entre otros datos muy importantes.

TUTORIAL No. 8

Cubo con Barreno en 3-Dimensiones.

En este tutorial se aprenderá a utilizar el generador de mallas para elementos sólidos. Se dibujaran las superficies de un cubo que tiene un barreno y luego se utilizara el generador de malla sólida para crear la malla en el interior del cubo.

Para definir que éste estudio es de tipo linear, debemos especificarlo en la etapa de Pre-procesamiento, el material a utilizar es un acero ASTM-A36.

En este modelo aplicaremos una presión uniforme de 50 Psi. en el barreno. Para el procesamiento, se utilizará el Linear Stress Analysis Processor (ssap0). Una vez que el análisis termine, aparecerá una pantalla de dialogo diciendo que el análisis termino, y si ocurrieron errores o avisos durante su ejecución. Si no hubo errores, Superview abrirá automáticamente.

En la fase de postprocesamiento, usted observará los resultados del análisis utilizando Superview, dentro de éste tutorial también aprenderemos a observar lo que ocurre dentro de los elementos o modelos de estudio, por medio de ocultar elementos que no permitan la apreciación adecuada de puntos específicos.

TUTORIAL No. 9

Modelo de un Martillo en 3-Dimensiones.

Para la creación de geometrías tridimensionales complejas, el paquete Superdraw es difícil de manejar, por lo que existe la posibilidad de importar archivos desde otros paquetes de diseño, como lo es Autocad. En éste tutorial se generará primero el wireframe de un martillo en Autocad, para después ser importado a Algor mediante el formato DXF, ya que como se sabe ofrece una aceptable transferencia de datos. Dentro de Algor, se aplicarán las superficies y se creará la malla, para su posterior análisis.

El tipo de análisis será del tipo linear, y para generar la malla dentro del martillo se utilizará el programa Supersur, el cual diferencia de los comandos de mallado de Superdraw no elimina los objetos iniciales por lo que es mas fácil generar mallas de modelos de muchas líneas, de una manera manual, finalmente se generará la malla sólido con base en elementos tetraédricos.

El Material a utilizar es ASTM-A36 y las condiciones del martillo serán, fijo el mango con fuerzas aplicadas en la parte posterior de la cabeza con una magnitud de 30000 lb. Posteriormente se hará un análisis sobre los efectos de las cargas en l a cabeza del martillo.