

Capítulo 1

INTRODUCCIÓN

1.1. Motivación del proyecto

La mecánica del contacto estudia el movimiento relativo y las fuerzas de interacción existentes entre sólidos rígidos o deformables, cuyas superficies se “tocan” entre sí. Esta disciplina de la mecánica está presente en diversos campos de la ingeniería como pueden ser la mecánica civil, industrial...

Ejemplos y campos de aplicación son el contacto rueda-carril, mecanismos de acoplamiento, embragues, sistemas de frenos, neumáticos y rodamientos deslizantes, motores de combustión, articulaciones, juntas, remodelaciones, estudio de materiales, soldadura por ultrasonidos etc... El contacto es de especial importancia en muchos de estos ejemplos ya que las tensiones que desarrolla pueden provocar plastificación, desgaste, picaduras o hendiduras que pueden conducir a la fractura de la pieza o elemento que se esté considerando.

Sin embargo, la resolución de un problema de este tipo no es trivial, hecho que hace que tengamos que ayudarnos de diferentes métodos para encontrar la solución.

Un problema de contacto presenta ciertas dificultades, y una de las principales, es la formulación de un modelo matemático que ex-

prese adecuadamente las restricciones de tensiones y desplazamientos, que son altamente no lineales.

Esto se debe tanto al cambio de las condiciones de contorno, como a la aparición de fricción entre las dos superficies en contacto. La fricción provoca disipación de energía, por lo que el estado final depende del camino que se ha seguido hasta llegar al mismo.

Es por esto, por lo que se recurre a métodos numéricos como el Método de los Elementos Finitos.

1.2. Objetivo

Se tratarán diversos tipos de problemas sencillos de contacto, cuya solución analítica es conocida, y se resolverán con ANSYS mediante diversas técnicas numéricas.

Por tanto, el objetivo de este proyecto es validar la solución que obtenemos con ANSYS del problema de contacto. Para ello haremos uso de la solución de Hertz [12].

Operaremos comparando éstas soluciones que nos ofrece Hertz con las que vamos a obtener con el programa de elementos finitos para ver el comportamiento de las diferentes metodologías empleadas por ANSYS en la resolución del problema normal. Por último nos interesa conocer la resolución del problema tangencial. Para ello consideraremos diferentes condiciones de carga tangencial y coeficientes de fricción.

Todo esto, y como veremos más adelante, lo plasmaremos mediante cuatro ejemplos, que nos servirán para proporcionar información a futuros usuarios, de por ejemplo, la mejor metodología para resolver diferentes geometrías, así como el tipo de mallado más adecuado o la conveniencia o no de usar elementos lineales o cuadráticos en el mismo.

1.3. Estructura

Este proyecto se va a dividir en seis capítulos y un apéndice . En este primer capítulo hemos hecho una introducción para ponernos en situación sobre el problema que estamos abordando, comentando sus utilidades y dificultades de resolución. El segundo, es un capítulo un tanto teórico donde presentaremos las distintas hipótesis, ecuaciones y restricciones para la solución del problema elástico y de contacto. Además se expone la solución clásica de Hertz.

Una vez conocido el problema a resolver, en el capítulo 3, entraremos de lleno en el programa que utilizaremos para resolver nuestro problema; presentando brevemente el método de los elementos finitos, así como los diferentes formulaciones de resolución del problema de contacto: multiplicadores de lagrange, método de penalizaciones, lagrangiano aumentado...También veremos las diferentes metodologías disponibles: nodo-a-nodo, nodo-a-superficie, superficie-a-superficie...

El capítulo cuatro, estará compuesto por cuatro ejemplos de validación Para cada uno de ellos, se explicará el problema a resolver, el modelo de elementos finitos y se presentarán los resultados obtenidos.

En el quinto capítulo, mostraremos las conclusiones generales a las que hemos llegado tras observar los resultados del capítulo anterior, y por último, hemos añadido un capítulo donde abordaremos trabajos futuros que podemos seguir realizando a partir de los resultados de este documento.

Al final se introduce en un apéndice, los códigos ANSYS que se han realizado para el modelado y resolución de los problemas.