

# Introducción

Alfonso Cubillos

Programa de Ing. Mecánica  
Universidad de Ibagué

## Aplicaciones computacionales de la Mecánica de Materiales

Agosto 2007



# ¿Cuál es la definición de Mecánica?



La mecánica es una rama de Física



# ¿Cuál es la definición de Mecánica?

La mecánica es una rama de Física que intenta **describir** y **predecir**



# ¿Cuál es la definición de Mecánica?

La mecánica es una rama de Física que intenta **describir** y **predecir** el comportamiento de **sistemas** en equilibrio o en movimiento,



# ¿Cuál es la definición de Mecánica?

La mecánica es una rama de Física que intenta **describir** y **predecir** el comportamiento de **sistemas** en equilibrio o en movimiento, bajo la acción de fuerzas externas



La principal actividad para las ciencias naturales ha sido hacer apropiadas preguntas sobre las propiedades de un sistema para luego ser respondidas por medio de la **experimentación**

- Posición
- Velocidad
- Aceleración
- Fuerzas Externas
- Fueras Internas
- Esfuerzos
- Deformaciones
- Factor de Seguridad
- **falla!!!**



La principal actividad para las ciencias naturales ha sido hacer apropiadas preguntas sobre las propiedades de un sistema para luego ser respondidas por medio de la **experimentación**

- Posición
- Velocidad
- Aceleración
- Fuerzas Externas
- Fueras Internas
- Esfuerzos
- Deformaciones
- Factor de Seguridad
- **falla!!!**



La principal actividad para las ciencias naturales ha sido hacer apropiadas preguntas sobre las propiedades de un sistema para luego ser respondidas por medio de la **experimentación**

- Posición
- Velocidad
- Aceleración
- Fuerzas Externas
- Fueras Internas
- Esfuerzos
- Deformaciones
- Factor de Seguridad
- **falla!!!**



La principal actividad para las ciencias naturales ha sido hacer apropiadas preguntas sobre las propiedades de un sistema para luego ser respondidas por medio de la **experimentación**

- Posición
- Velocidad
- Aceleración
- Fuerzas Externas
- Fueras Internas
- Esfuerzos
- Deformaciones
- Factor de Seguridad
- **falla!!!**



La principal actividad para las ciencias naturales ha sido hacer apropiadas preguntas sobre las propiedades de un sistema para luego ser respondidas por medio de la **experimentación**

- Posición
- Velocidad
- Aceleración
- Fuerzas Externas
- Fueras Internas
- Esfuerzos
- Deformaciones
- Factor de Seguridad
- **falla!!!**



La principal actividad para las ciencias naturales ha sido hacer apropiadas preguntas sobre las propiedades de un sistema para luego ser respondidas por medio de la **experimentación**

- Posición
- Velocidad
- Aceleración
- Fuerzas Externas
- Fueras Internas
- Esfuerzos
- Deformaciones
- Factor de Seguridad
- **falla!!!**



La principal actividad para las ciencias naturales ha sido hacer apropiadas preguntas sobre las propiedades de un sistema para luego ser respondidas por medio de la **experimentación**

- Posición
- Velocidad
- Aceleración
- Fuerzas Externas
- Fueras Internas
- Esfuerzos
- Deformaciones
- Factor de Seguridad
- falla!!!



La principal actividad para las ciencias naturales ha sido hacer apropiadas preguntas sobre las propiedades de un sistema para luego ser respondidas por medio de la **experimentación**

- Posición
- Velocidad
- Aceleración
- Fuerzas Externas
- Fueras Internas
- Esfuerzos
- Deformaciones
- Factor de Seguridad
- falla!!!



La principal actividad para las ciencias naturales ha sido hacer apropiadas preguntas sobre las propiedades de un sistema para luego ser respondidas por medio de la **experimentación**

- Posición
- Velocidad
- Aceleración
- Fuerzas Externas
- Fueras Internas
- Esfuerzos
- Deformaciones
- Factor de Seguridad
- **falla!!!**



# Pero la Experimentación, es la mejor opción?



# Pero la Experimentación, es la mejor opción?

La experimentación tiene sus limitaciones...



# Pero la Experimentación, es la mejor opción?

La experimentación tiene sus limitaciones...

- Puede ser muy costoso
- Es muy peligroso
- Qué pasa con las pruebas si el sistema aún no esta diseñado



# Pero la Experimentación, es la mejor opción?

La experimentación tiene sus limitaciones...

- Puede ser muy costoso
- Es muy peligroso
- Qué pasa con las pruebas si el sistema aún no esta diseñado

## Modelo

Entonces para evitar todo esto primero se tiene que construir un **MODELO** del sistema



# Para qué sirve el MODELO?



# Para qué sirve el MODELO?

Qué es un Modelo...

Es una herramienta que se usa para responder preguntas acerca de un sistema sin tener que hacer ningún experimento



# Para qué sirve el MODELO?

## Qué es un Modelo...

Es una herramienta que se usa para responder preguntas acerca de un sistema sin tener que hacer ningún experimento

## Modelo Matemático

Es aquel que describe las **relaciones** entre **cantidades variables** (distancias, corrientes, flujos, fuerzas, deformaciones, etc.) que pueden ser observadas en un sistema como relaciones matemáticas de un modelo



# Pero qué pasa si el modelo es muy complejo?



# Pero qué pasa si el modelo es muy complejo?

## Solución Analítica

Resolver el conjunto de ecuaciones que describen el modelo por medio del álgebra, la trigonometría, el cálculo, etc., es lo más **eficiente ???**



# Pero qué pasa si el modelo es muy complejo?

## Solución Analítica

Resolver el conjunto de ecuaciones que describen el modelo por medio del álgebra, la trigonometría, el cálculo, etc., es lo más **eficiente ???**

## Solución Computacional

Con el uso de computadores, se pueden realizar experimentos numéricos sobre el modelo ... de esta forma, se convierte en una forma rápida, barata y segura para experimentar con un sistema



# Todo es perfecto ?

## Cuál es problema de las simulaciones computacionales ?

- 1 La confiabilidad de los resultados obtenidos depende completamente de la calidad del modelo del sistema en cuestión
- 2 El error de aproximación
- 3 El error de discretización



## Cuál es problema de las simulaciones computacionales ?

- 1 La confiabilidad de los resultados obtenidos depende completamente de la calidad del modelo del sistema en cuestión
- 2 El error de aproximación
- 3 El error de discretización



# Todo es perfecto ?

## Cuál es problema de las simulaciones computacionales ?

- 1 La confiabilidad de los resultados obtenidos depende completamente de la calidad del modelo del sistema en cuestión
- 2 El error de aproximación
- 3 El error de discretización



## Cuál es problema de las simulaciones computacionales ?

- 1 La confiabilidad de los resultados obtenidos depende completamente de la calidad del modelo del sistema en cuestión
- 2 El error de aproximación
- 3 El error de discretización



# Que veremos en este curso, y hasta donde llegamos ?

Aunque los sistemas y métodos computacionales, son un campo muy amplio y complejo, veremos solo las aplicaciones principales y más sencillas



# Que veremos en este curso, y hasta donde llegamos ?

Aunque los sistemas y métodos computacionales, son un campo muy amplio y complejo, veremos solo las aplicaciones principales y más sencillas

## 1 Simulación de Sistemas Dinámicos

- Ecuaciones Diferenciales - SIMULINK
- Working Model

## 2 Soluciones algebraicas simbólicas

## 3 Método Gráfico

- Para encontrar la solución de ecuaciones complejas de 1 o 2 variables
- Para optimización de diseño

## 4 Métodos Numéricos

- Para encontrar la solución de ecuaciones complejas de 1 o más variables
- Para optimización de diseño



# Que veremos en este curso, y hasta donde llegamos ?

Aunque los sistemas y métodos computacionales, son un campo muy amplio y complejo, veremos solo las aplicaciones principales y más sencillas

## 1 Simulación de Sistemas Dinámicos

- Ecuaciones Diferenciales - SIMULINK
- Working Model

## 2 Soluciones algebraicas simbólicas

## 3 Método Gráfico

- Para encontrar la solución de ecuaciones complejas de 1 o 2 variables
- Para optimización de diseño

## 4 Métodos Numéricos

- Para encontrar la solución de ecuaciones complejas de 1 o más variables
- Para optimización de diseño



# Que veremos en este curso, y hasta donde llegamos ?

Aunque los sistemas y métodos computacionales, son un campo muy amplio y complejo, veremos solo las aplicaciones principales y más sencillas

## 1 Simulación de Sistemas Dinámicos

- Ecuaciones Diferenciales - SIMULINK
- Working Model

## 2 Soluciones algebraicas simbólicas

## 3 Método Gráfico

- Para encontrar la solución de ecuaciones complejas de 1 o 2 variables
- Para optimización de diseño

## 4 Métodos Numéricos

- Para encontrar la solución de ecuaciones complejas de 1 o más variables
- Para optimización de diseño



# Que veremos en este curso, y hasta donde llegamos ?

Aunque los sistemas y métodos computacionales, son un campo muy amplio y complejo, veremos solo las aplicaciones principales y más sencillas

## 1 Simulación de Sistemas Dinámicos

- Ecuaciones Diferenciales - SIMULINK
- Working Model

## 2 Soluciones algebraicas simbólicas

## 3 Método Gráfico

- Para encontrar la solución de ecuaciones complejas de 1 o 2 variables
- Para optimización de diseño

## 4 Métodos Numéricos

- Para encontrar la solución de ecuaciones complejas de 1 o más variables
- Para optimización de diseño



# Que veremos en este curso, y hasta donde llegamos ?

Aunque los sistemas y métodos computacionales, son un campo muy amplio y complejo, veremos solo las aplicaciones principales y más sencillas

- 1 Simulación de Sistemas Dinámicos
  - Ecuaciones Diferenciales - SIMULINK
  - Working Model
- 2 Soluciones algebraicas simbólicas
- 3 Método Gráfico
  - Para encontrar la solución de ecuaciones complejas de 1 o 2 variables
  - Para optimización de diseño
- 4 Métodos Numéricos
  - Para encontrar la solución de ecuaciones complejas de 1 o más variables
  - Para optimización de diseño



# Que veremos en este curso, y hasta donde llegamos ?

Aunque los sistemas y métodos computacionales, son un campo muy amplio y complejo, veremos solo las aplicaciones principales y más sencillas

- 1 Simulación de Sistemas Dinámicos
  - Ecuaciones Diferenciales - SIMULINK
  - Working Model
- 2 Soluciones algebraicas simbólicas
- 3 Método Gráfico
  - Para encontrar la solución de ecuaciones complejas de 1 o 2 variables
  - Para optimización de diseño
- 4 Métodos Numéricos
  - Para encontrar la solución de ecuaciones complejas de 1 o más variables
  - Para optimización de diseño



# Que veremos en este curso, y hasta donde llegamos ?

Aunque los sistemas y métodos computacionales, son un campo muy amplio y complejo, veremos solo las aplicaciones principales y más sencillas

- 1 Simulación de Sistemas Dinámicos
  - Ecuaciones Diferenciales - SIMULINK
  - Working Model
- 2 Soluciones algebraicas simbólicas
- 3 Método Gráfico
  - Para encontrar la solución de ecuaciones complejas de 1 o 2 variables
  - Para optimización de diseño
- 4 Métodos Numéricos
  - Para encontrar la solución de ecuaciones complejas de 1 o más variables
  - Para optimización de diseño



# Que veremos en este curso, y hasta donde llegamos ?

Aunque los sistemas y métodos computacionales, son un campo muy amplio y complejo, veremos solo las aplicaciones principales y más sencillas

- 1 Simulación de Sistemas Dinámicos
  - Ecuaciones Diferenciales - SIMULINK
  - Working Model
- 2 Soluciones algebraicas simbólicas
- 3 Método Gráfico
  - Para encontrar la solución de ecuaciones complejas de 1 o 2 variables
  - Para optimización de diseño
- 4 Métodos Numéricos
  - Para encontrar la solución de ecuaciones complejas de 1 o **más** variables
  - Para optimización de diseño



# Que veremos en este curso, y hasta donde llegamos ?

Aunque los sistemas y métodos computacionales, son un campo muy amplio y complejo, veremos solo las aplicaciones principales y más sencillas

- 1 Simulación de Sistemas Dinámicos
  - Ecuaciones Diferenciales - SIMULINK
  - Working Model
- 2 Soluciones algebraicas simbólicas
- 3 Método Gráfico
  - Para encontrar la solución de ecuaciones complejas de 1 o 2 variables
  - Para optimización de diseño
- 4 Métodos Numéricos
  - Para encontrar la solución de ecuaciones complejas de 1 o **más** variables
  - Para optimización de diseño

