

Modelos mecanicistas

Camilo Espejo¹, PhD

camilo.espejo@utadeo.edu.co

¹Maestría en Modelado y Simulación

Of. 201 M 15, Departamento de Ciencias Básicas, Univerisdad Jorge Tadeo Lozano

6 de abril de 2017



Principios de M&S

Sumario

Outline

Modelos fenomenológicos Vs Modelos mecanicistas

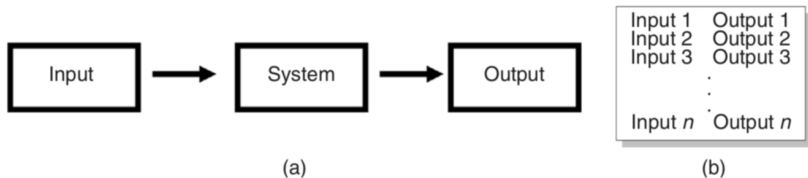


Fig. 1.2 (a) Communication of a system with the outside world. (b) General form of an experimental data set.

Modelos fenomenológicos Vs Modelos mecanicistas

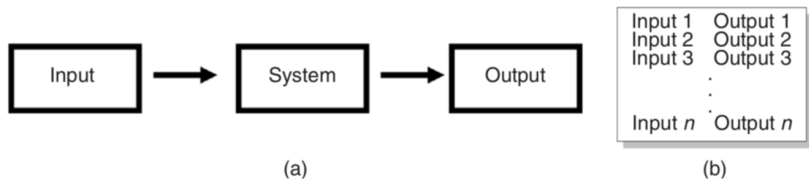


Fig. 1.2 (a) Communication of a system with the outside world. (b) General form of an experimental data set.

Mathematical Modelling and Simulation, Kai Velten. (Chapter 3)

La analogía con la arqueología de Derrida:

...revealing secrets, uncovering the buried, and exploring the unknown. And this is exactly what is done in mechanistic modeling. A mechanistic modeler is what might be called a system archaeologist.

Outline

Las leyes de Kepler del movimiento planetario

Historia de la ardua tarea de construir un modelo fenomenológico para el movimiento de los planetas:

▶ 6:30

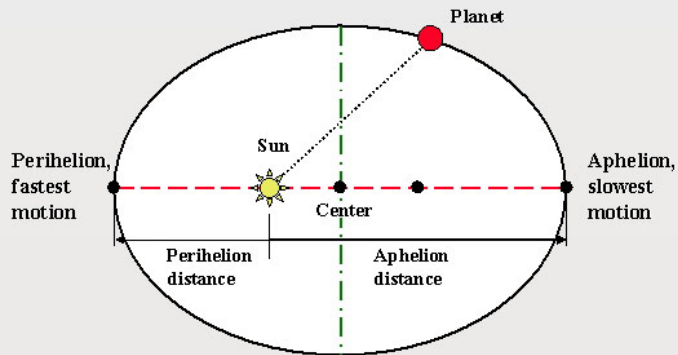
Las leyes de Kepler del movimiento planetario

Historia de la ardua tarea de construir un modelo fenomenológico para el movimiento de los planetas:

▶ 6:30

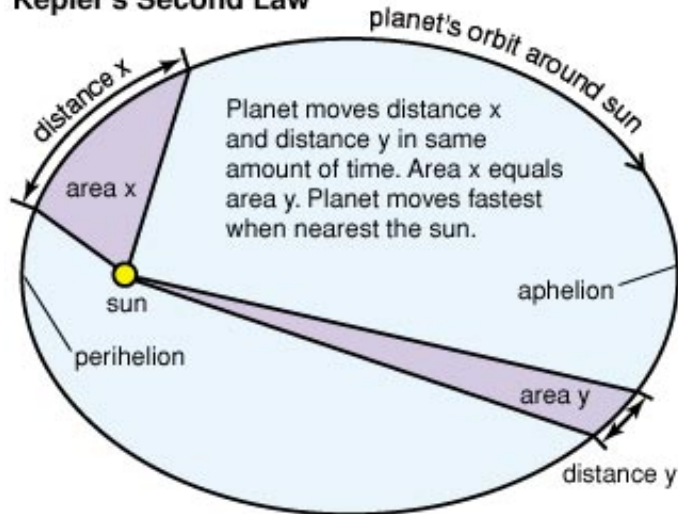
Primera ley

Kepler's 1st Law



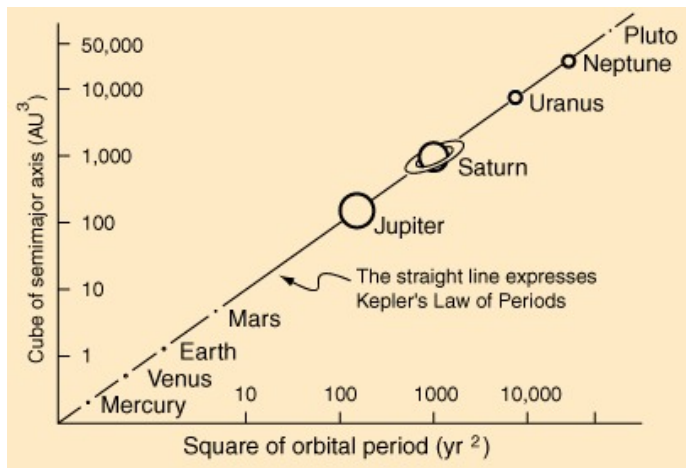
Segunda ley

Kepler's Second Law



© 2006 Encyclopædia Britannica, Inc.

Tercera ley



$$\frac{R_m^3}{T^2} = K$$

Outline

Primera ley de Newton

Cualquier velocidad una vez impartida a un cuerpo móvil se mantendrá firme siempre y cuando se retiren las causas externas de retardo

Galileo

Primera ley de Newton

Cualquier velocidad una vez impartida a un cuerpo móvil se mantendrá firme siempre y cuando se retiren las causas externas de retardo

Galileo

En ausencia de fuerzas externas, y cuando se ve desde un marco de referencia inercial, un objeto en reposo se mantiene en reposo y un objeto en movimiento continúa en movimiento con una velocidad constante.

Serway

Segunda Ley de Newton:

Cuando se ve desde un marco de referencia inercial, la aceleración de un objeto es directamente proporcional a la fuerza neta que actúa sobre él e inversamente proporcional a su masa:

$$\vec{a} \propto \frac{\sum_i \vec{F}_i}{m}$$

Segunda Ley de Newton:

Cuando se ve desde un marco de referencia inercial, la aceleración de un objeto es directamente proporcional a la fuerza neta que actúa sobre él e inversamente proporcional a su masa:

$$\vec{a} \propto \frac{\sum_i \vec{F}_i}{m}$$
$$\sum_i \vec{F}_i = m\vec{a}$$

Segunda Ley de Newton:

Cuando se ve desde un marco de referencia inercial, la aceleración de un objeto es directamente proporcional a la fuerza neta que actúa sobre él e inversamente proporcional a su masa:

$$\vec{a} \propto \frac{\sum \vec{F}_i}{m}$$
$$\sum_i \vec{F}_i = m\vec{a}$$

La masa es la propiedad de un objeto que especifica cuánta resistencia muestra un objeto para cambiar su velocidad

La tercera ley de Newton:

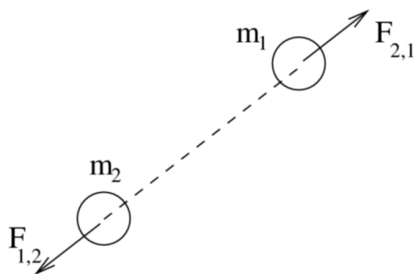
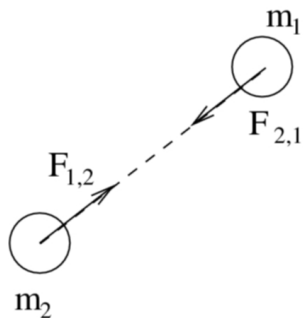
Si dos objetos interactúan, la fuerza $\vec{F}_{1,2}$ que ejerce el objeto 1 sobre el objeto 2 es igual en magnitud y opuesta en dirección a la fuerza $\vec{F}_{2,1}$ que ejerce el objeto 2 sobre el objeto 1:

$$\vec{F}_{1,2} = -\vec{F}_{2,1}$$

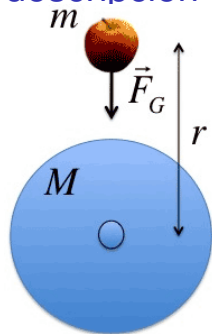
La tercera ley de Newton:

Si dos objetos interactúan, la fuerza $\vec{F}_{1,2}$ que ejerce el objeto 1 sobre el objeto 2 es igual en magnitud y opuesta en dirección a la fuerza $\vec{F}_{2,1}$ que ejerce el objeto 2 sobre el objeto 1:

$$\vec{F}_{1,2} = -\vec{F}_{2,1}$$



La descripción del movimiento de los planetas



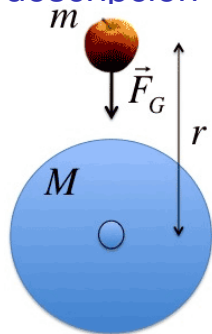
$$F = ma$$

$$\frac{GMm}{r^2} = ma$$

Then, cancelling m on both sides:

$$a = \frac{GM}{r^2} = g$$

La descripción del movimiento de los planetas



$$F = ma$$

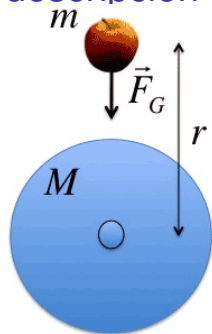
$$\frac{GMm}{r^2} = ma$$

Then, cancelling m on both sides:

$$a = \frac{GM}{r^2} = g$$

$$\vec{F} = m\vec{a}$$

La descripción del movimiento de los planetas



$$F = ma$$

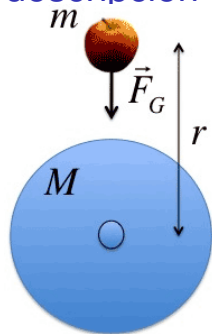
$$\frac{GMm}{r^2} = ma$$

Then, cancelling m on both sides:

$$a = \frac{GM}{r^2} = g$$

$$\begin{aligned}\vec{F} &= m\vec{a} \\ -\frac{GMm}{r^2}\hat{r} &= m\frac{d^2\vec{r}}{dt^2}\end{aligned}$$

La descripción del movimiento de los planetas



$$F = ma$$

$$\frac{GMm}{r^2} = ma$$

Then, cancelling m on both sides:

$$a = \frac{GM}{r^2} = g$$

$$\begin{aligned}\vec{F} &= m\vec{a} \\ -\frac{GMm}{r^2}\hat{r} &= m\frac{d^2\vec{r}}{dt^2} \\ \vec{r}(t) &= ?\end{aligned}$$

Modelos mecanicistas

Explicación detallada de la solución de Newton al problema de Kepler.

▶ UniversoMecánico2

Modelos mecanicistas

Explicación detallada de la solución de Newton al problema de Kepler.

▶ [UniversoMecánico2](#)

Aplicación de estas ideas en otros sistemas:

▶ [MolecularMechanics](#)

▶ [IceMelting](#)