

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

18 de abril de 2015



Principios de M&S

Sumario

Modelos fenomenológicos Vs Modelos mecanicistas

Las leyes de Kepler del movimiento planetario

La solución de Newton al problema de Kepler

Outline

Modelos fenomenológicos Vs Modelos mecanicistas

Las leyes de Kepler del movimiento planetario

La solución de Newton al problema de Kepler

Modelos fenomenológicos Vs Modelos mecanicistas

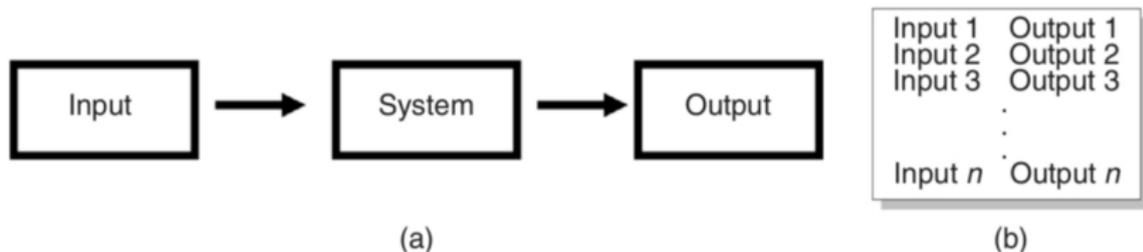


Fig. 1.2 (a) Communication of a system with the outside world. (b) General form of an experimental data set.

Modelos fenomenológicos Vs Modelos mecanicistas

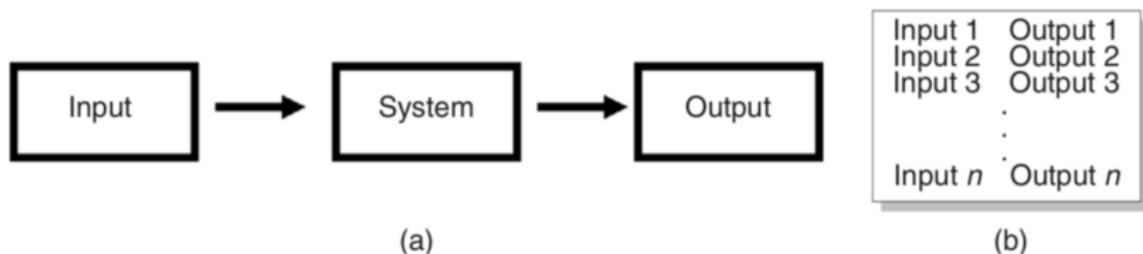


Fig. 1.2 (a) Communication of a system with the outside world. (b) General form of an experimental data set.

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

Modelos fenomenológicos Vs Modelos mecanicistas

Las leyes de Kepler del movimiento planetario

La solución de Newton al problema de Kepler

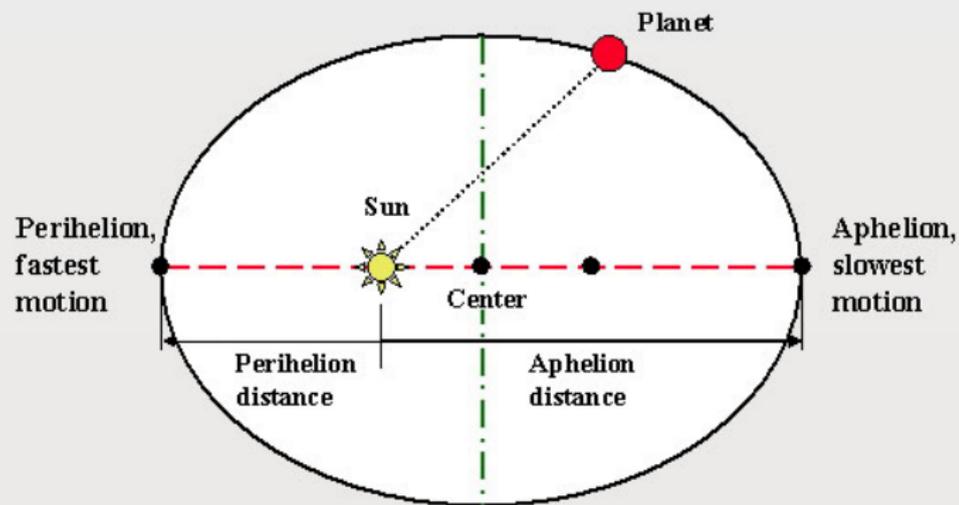
Las leyes de Kepler del movimiento planetario

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

▶ [UniversoMecánico1](#)

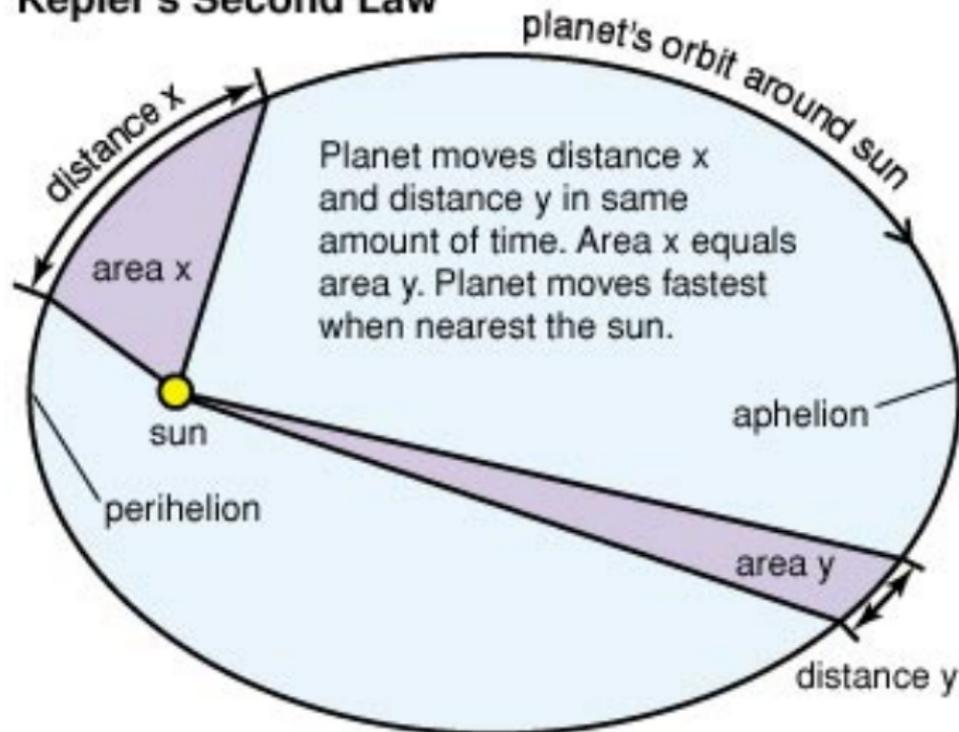
Primera ley

Kepler's 1st Law



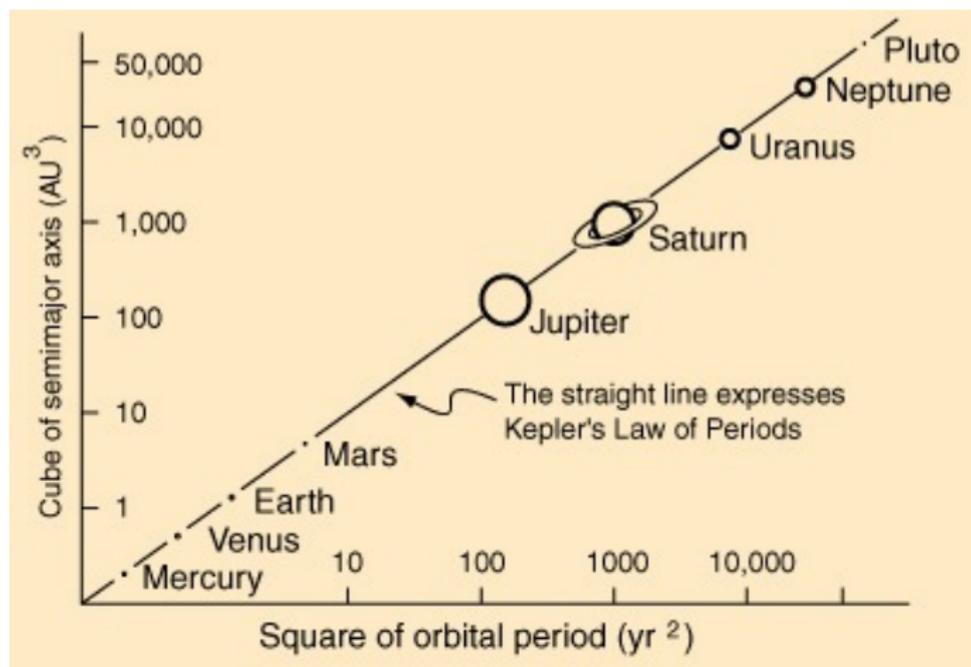
Segunda ley

Kepler's Second Law



© 2006 Encyclopædia Britannica, Inc.

Tercera ley



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

Outline

Modelos fenomenológicos Vs Modelos mecanicistas

Las leyes de Kepler del movimiento planetario

La solución de Newton al problema de Kepler

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:

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

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:

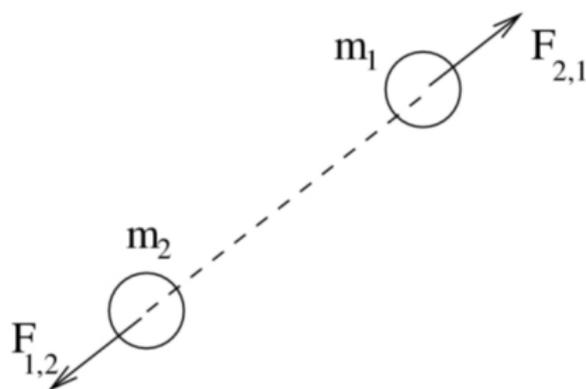
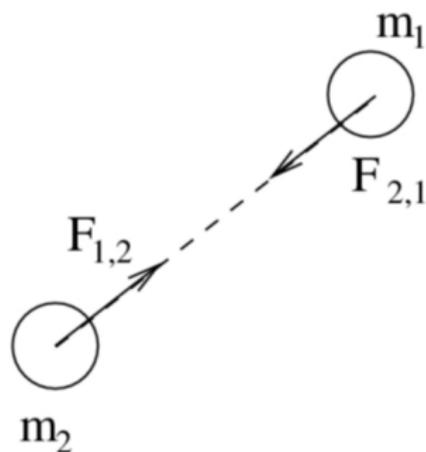
Si dos objetos interactúan, la fuerza $\vec{F}_{1,2}$ que ejerce el objeto 1 sobre el objeto 2 es igual en magnitud y opuesta en dirección a la fuerza $\vec{F}_{2,1}$ que ejerce el objeto 2 sobre el objeto 1:

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

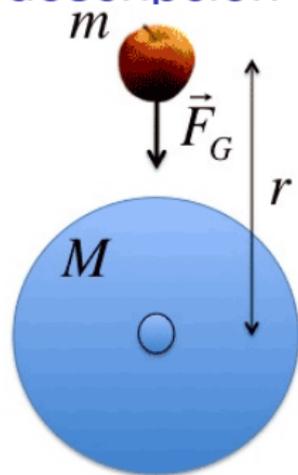
La tercera ley de Newton:

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



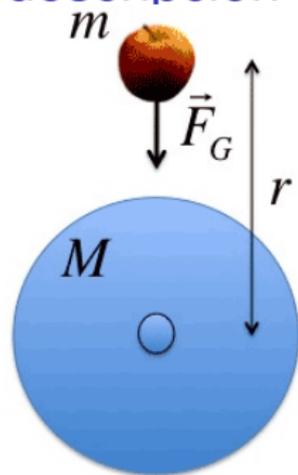
$$F = ma$$

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

Then, cancelling m on both sides:

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

La descripción del movimiento de los planetas



$$F = ma$$

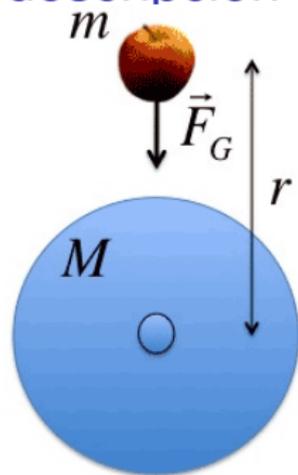
$$\frac{GMm}{r^2} = ma$$

Then, cancelling m on both sides:

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

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

La descripción del movimiento de los planetas



$$F = ma$$

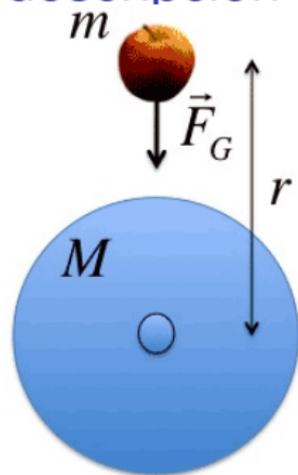
$$\frac{GMm}{r^2} = ma$$

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](#)