Mecánica Clásica

Clase Teórica

Facultad de Ciencias Exactas, UNNE

29 de marzo de 2007

Contenido

MASA INERCIAL

1. Observación Experimental: Cualquiera sea la interacción entre 2 cuerpos

MASA INERCIAL

1. Observación Experimental: Cualquiera sea la interacción entre 2 cuerpos
   - $a_1/a_2 = a'_1/a'_2 = a''_1/a''_2 = m_{21} =$ cte.

MASA INERCIAL

1. Observación Experimental: Cualquiera sea la interacción entre 2 cuerpos
   - $a_1/a_2 = a_1'/a_2' = a_1''/a_2'' = m_{21} =$ cte.
   - $a_1/a_3 = a_1'/a_3' = a_1''/a_3'' = m_{31} =$ cte.

MASA INERCIAL

1. Observación Experimental: Cualquiera sea la interacción entre 2 cuerpos
   - $a_1/a_2 = a'_1/a'_2 = a''_1/a''_2 = m_{21} =$ cte.
   - $a_1/a_3 = a'_1/a'_3 = a''_1/a''_3 = m_{31} =$ cte.
   - $a_2/a_3 = a'_2/a'_3 = a''_2/a''_3 = m_{32} = m_{31}/m_{21}$ cte.

MASA INERCIAL

1. Observación Experimental: Cualquiera sea la interacción entre 2 cuerpos
   - $a_1/a_2 = a'_1/a'_2 = a''_1/a''_2 = m_{21} =$ cte.
   - $a_1/a_3 = a'_1/a'_3 = a''_1/a''_3 = m_{31} =$ cte.
   - $a_2/a_3 = a'_2/a'_3 = a''_2/a''_3 = m_{32} = m_{31}/m_{21}$ cte.
   - Relación que puede escribirse $m_1a_1 + m_2a_2 = 0$.

MASA INERCIAL

1. Observación Experimental: Cualquiera sea la interacción entre 2 cuerpos
   - $a_1/a_2 = a'_1/a'_2 = a''_1/a''_2 = m_{21} =$ cte.
   - $a_1/a_3 = a'_1/a'_3 = a''_1/a''_3 = m_{31} =$ cte.
   - $a_2/a_3 = a'_2/a'_3 = a''_2/a''_3 = m_{32} = m_{31}/m_{21}$ cte.
   - Relación que puede escribirse $m_1 a_1 + m_2 a_2 = 0$.
   - Si llamamos $f_1 = m_1 a_1$ y $f_2 = m_2 a_2$, resulta

MASA INERCIAL

1. Observación Experimental: Cualquiera sea la interacción entre 2 cuerpos
   - $a_1/a_2 = a_1'/a_2' = a_1''/a_2'' = m_{21} =$ cte.
   - $a_1/a_3 = a_1'/a_3' = a_1''/a_3'' = m_{31} =$ cte.
   - $a_2/a_3 = a_2'/a_3' = a_2''/a_3'' = m_{32} = m_{31}/m_{21}$ cte.
   - Relación que puede escribirse $m_1a_1 + m_2a_2 = 0$.
   - Si llamamos $f_1 = m_1a_1$ y $f_2 = m_2a_2$, resulta
   - El conocido prinipio de acción y reacción.

MASA INERCIAL

1. Observación Experimental: Cualquiera sea la interacción entre 2 cuerpos
   - $a_1/a_2 = a'_1/a'_2 = a''_1/a''_2 = m_{21} =$ cte.
   - $a_1/a_3 = a'_1/a'_3 = a''_1/a''_3 = m_{31} =$ cte.
   - $a_2/a_3 = a'_2/a'_3 = a''_2/a''_3 = m_{32} = m_{31}/m_{21}$ cte.
   - Relación que puede escribirse $m_1 a_1 + m_2 a_2 = 0$.
   - Si llamamos $f_1 = m_1 a_1$ y $f_2 = m_2 a_2$, resulta
   - El conocido prinipio de acción y reacción.
2. Observación Experimental
   - Un cuerpo que no interacciona o se encuentra en equilibrio:

MASA INERCIAL

1. Observación Experimental: Cualquiera sea la interacción entre 2 cuerpos
   - $a_1/a_2 = a_1'/a_2' = a_1''/a_2'' = m_{21} =$ cte.
   - $a_1/a_3 = a_1'/a_3' = a_1''/a_3'' = m_{31} =$ cte.
   - $a_2/a_3 = a_2'/a_3' = a_2''/a_3'' = m_{32} = m_{31}/m_{21}$ cte.
   - Relación que puede escribirse $m_1 a_1 + m_2 a_2 = 0$.
   - Si llamamos $f_1 = m_1 a_1$ y $f_2 = m_2 a_2$, resulta
   - El conocido prinipio de acción y reacción.
2. Observación Experimental
   - Un cuerpo que no interacciona o se encuentra en equilibrio:
   - No cambia su movimiento $\Rightarrow \vec{a} = 0$

MASA INERCIAL

1. Observación Experimental: Cualquiera sea la interacción entre 2 cuerpos
   - $a_1/a_2 = a'_1/a'_2 = a''_1/a''_2 = m_{21} =$ cte.
   - $a_1/a_3 = a'_1/a'_3 = a''_1/a''_3 = m_{31} =$ cte.
   - $a_2/a_3 = a'_2/a'_3 = a''_2/a''_3 = m_{32} = m_{31}/m_{21}$ cte.
   - Relación que puede escribirse $m_1 a_1 + m_2 a_2 = 0$.
   - Si llamamos $f_1 = m_1 a_1$ y $f_2 = m_2 a_2$, resulta
   - El conocido prinipio de acción y reacción.
2. Observación Experimental
   - Un cuerpo que no interacciona o se encuentra en equilibrio:
   - No cambia su movimiento $\Rightarrow \vec{a} = 0$
   - La interacción se cuantifica mediante $f = ma$

CANTIDAD DE MOVIMIENTO

$$\vec{P} = m\vec{v}$$

CANTIDAD DE MOVIMIENTO

$$\vec{P} = m\vec{v}$$

- Conservación del Movimiento $\Rightarrow \vec{P} =$ cte.

CANTIDAD DE MOVIMIENTO

$$\vec{P} = m\vec{v}$$

- Conservación del Movimiento $\Rightarrow \vec{P} = \text{cte.}$
- Entonces $d\vec{P}/dt = 0$

CANTIDAD DE MOVIMIENTO

$$\vec{P} = m\vec{v}$$

- Conservación del Movimiento $\Rightarrow \vec{P} = \text{cte.}$
- Entonces $d\vec{P}/dt = 0$
- Si la cantidad de Movimiento no se conserva:

CANTIDAD DE MOVIMIENTO

$$\vec{P} = m\vec{v}$$

- Conservación del Movimiento $\Rightarrow \vec{P} = \text{cte.}$
- Entonces $d\vec{P}/dt = 0$
- Si la cantidad de Movimiento no se conserva:
- Fuerza sobre un cuerpo $\vec{F} = d\vec{P}/dt$

CANTIDAD DE MOVIMIENTO

$$\vec{P} = m\vec{v}$$

- Conservación del Movimiento $\Rightarrow \vec{P} = $ cte.
- Entonces $d\vec{P}/dt = 0$
- Si la cantidad de Movimiento no se conserva:
- Fuerza sobre un cuerpo $\vec{F} = d\vec{P}/dt$
- En particular, si la masa es constante . . .

CANTIDAD DE MOVIMIENTO

$$\vec{P} = m\vec{v}$$

- Conservación del Movimiento $\Rightarrow \vec{P} = \text{cte.}$
- Entonces $d\vec{P}/dt = 0$
- Si la cantidad de Movimiento no se conserva:
- Fuerza sobre un cuerpo $\vec{F} = d\vec{P}/dt$
- En particular, si la masa es constante . . .
- Obtenemos $F = d(m\vec{v})/dt = md\vec{v}/dt = m\vec{a}$

Movimientos Relativos
TRANSFORMACIONES DE GALILEO

- ¿Como se describe el movimiento desde dos sistemas de referencia?

Movimientos Relativos
TRANSFORMACIONES DE GALILEO

- ¿Como se describe el movimiento desde dos sistemas de referencia?
  - Sean 0 y 0' los origenes de dos sistemas de referencia

Movimientos Relativos

TRANSFORMACIONES DE GALILEO

- ¿Como se describe el movimiento desde dos sistemas de referencia?
  - Sean 0 y 0' los origenes de dos sistemas de referencia
  - tal que $\vec{R}$ define el vector posición de uno respecto al otro

Movimientos Relativos
TRANSFORMACIONES DE GALILEO

- ¿Como se describe el movimiento desde dos sistemas de referencia?
  - Sean 0 y 0' los origenes de dos sistemas de referencia
  - tal que $\vec{R}$ define el vector posición de uno respecto al otro
  - Si la posición de un objeto desde 0' es $\vec{r}'$

Movimientos Relativos
TRANSFORMACIONES DE GALILEO

- ¿Como se describe el movimiento desde dos sistemas de referencia?
  - Sean 0 y 0' los origenes de dos sistemas de referencia
  - tal que $\vec{R}$ define el vector posición de uno respecto al otro
  - Si la posición de un objeto desde 0' es $\vec{r}'$
  - La posición del mismo objeto desde 0 es $\vec{r}$

Movimientos Relativos

TRANSFORMACIONES DE GALILEO

- ¿Como se describe el movimiento desde dos sistemas de referencia?
  - Sean 0 y 0' los origenes de dos sistemas de referencia
  - tal que $\vec{R}$ define el vector posición de uno respecto al otro
  - Si la posición de un objeto desde 0' es $\vec{r}'$
  - La posición del mismo objeto desde 0 es $\vec{r}$
  - de forma tal que $\vec{r} = \vec{r}' + \vec{R}$

Movimientos Relativos
TRANSFORMACIONES DE GALILEO

- ¿Como se describe el movimiento desde dos sistemas de referencia?
  - Sean 0 y 0' los origenes de dos sistemas de referencia
  - tal que $\vec{R}$ define el vector posición de uno respecto al otro
  - Si la posición de un objeto desde 0' es $\vec{r}'$
  - La posición del mismo objeto desde 0 es $\vec{r}$
  - de forma tal que $\vec{r} = \vec{r}' + \vec{R}$
- Siendo $\vec{V} = d\vec{R}/dt$, se obtiene
  - $x = x' + x_0 + V_x t$

Movimientos Relativos
TRANSFORMACIONES DE GALILEO

- ¿Como se describe el movimiento desde dos sistemas de referencia?
    - Sean 0 y 0' los origenes de dos sistemas de referencia
    - tal que $\vec{R}$ define el vector posición de uno respecto al otro
    - Si la posición de un objeto desde 0' es $\vec{r}'$
    - La posición del mismo objeto desde 0 es $\vec{r}$
    - de forma tal que $\vec{r} = \vec{r}' + \vec{R}$
- Siendo $\vec{V} = d\vec{R}/dt$, se obtiene
    - $x = x' + x_0 + V_x t$
    - $y = y' + y_0 + V_y t$

Movimientos Relativos
TRANSFORMACIONES DE GALILEO

- ¿Como se describe el movimiento desde dos sistemas de referencia?
  - Sean 0 y 0' los origenes de dos sistemas de referencia
  - tal que $\vec{R}$ define el vector posición de uno respecto al otro
  - Si la posición de un objeto desde 0' es $\vec{r}'$
  - La posición del mismo objeto desde 0 es $\vec{r}$
  - de forma tal que $\vec{r} = \vec{r}' + \vec{R}$
- Siendo $\vec{V} = d\vec{R}/dt$, se obtiene
  - $x = x' + x_0 + V_x t$
  - $y = y' + y_0 + V_y t$
  - $z = z' + z_0 + V_z t$

Movimientos Relativos
TRANSFORMACIONES DE GALILEO

- ¿Como se describe el movimiento desde dos sistemas de referencia?
  - Sean 0 y 0’ los origenes de dos sistemas de referencia
  - tal que $\vec{R}$ define el vector posición de uno respecto al otro
  - Si la posición de un objeto desde 0’ es $\vec{r}'$
  - La posición del mismo objeto desde 0 es $\vec{r}$
  - de forma tal que $\vec{r} = \vec{r}' + \vec{R}$
- Siendo $\vec{V} = d\vec{R}/dt$, se obtiene
  - $x = x' + x_0 + V_x t$
  - $y = y' + y_0 + V_y t$
  - $z = z' + z_0 + V_z t$
  - con $t = t'$

Movimientos Relativos
RELATIVIDAD ESPECIAL Y GENERAL

- Sistema Inercial de Referencia

Movimientos Relativos
RELATIVIDAD ESPECIAL Y GENERAL

- Sistema Inercial de Referencia
    - Es aquel donde valen las Leyes de Newton

Movimientos Relativos

RELATIVIDAD ESPECIAL Y GENERAL

- Sistema Inercial de Referencia
  - Es aquel donde valen las Leyes de Newton
  - Son todos equivalentes $\Rightarrow$ ninguno es privilegiado

Movimientos Relativos
RELATIVIDAD ESPECIAL Y GENERAL

- Sistema Inercial de Referencia
  - Es aquel donde valen las Leyes de Newton
  - Son todos equivalentes $\Rightarrow$ ninguno es privilegiado
  - Covariantes según las transformaciones de Galileo

Movimientos Relativos

RELATIVIDAD ESPECIAL Y GENERAL

- Sistema Inercial de Referencia
  - Es aquel donde valen las Leyes de Newton
  - Son todos equivalentes $\Rightarrow$ ninguno es privilegiado
  - Covariantes según las transformaciones de Galileo
  - $v = \infty$ es la que es igual en todos

Movimientos Relativos
RELATIVIDAD ESPECIAL Y GENERAL

- Sistema Inercial de Referencia
  - Es aquel donde valen las Leyes de Newton
  - Son todos equivalentes $\Rightarrow$ ninguno es privilegiado
  - Covariantes según las transformaciones de Galileo
  - $v = \infty$ es la que es igual en todos
  - Electromagnetismo !! $\Rightarrow v = c$ es finita.

Movimientos Relativos
RELATIVIDAD ESPECIAL Y GENERAL

- Sistema Inercial de Referencia
  - Es aquel donde valen las Leyes de Newton
  - Son todos equivalentes $\Rightarrow$ ninguno es privilegiado
  - Covariantes según las transformaciones de Galileo
  - $v = \infty$ es la que es igual en todos
  - Electromagnetismo !! $\Rightarrow v = c$ es finita.
- Sistemas No-Inerciales
  - Sistemas acelerados

Movimientos Relativos

RELATIVIDAD ESPECIAL Y GENERAL

- Sistema Inercial de Referencia
  - Es aquel donde valen las Leyes de Newton
  - Son todos equivalentes $\Rightarrow$ ninguno es privilegiado
  - Covariantes según las transformaciones de Galileo
  - $v = \infty$ es la que es igual en todos
  - Electromagnetismo !! $\Rightarrow v = c$ es finita.
- Sistemas No-Inerciales
  - Sistemas acelerados
  - $f^* = -ma^*$

Movimientos Relativos
RELATIVIDAD ESPECIAL Y GENERAL

- Sistema Inercial de Referencia
  - Es aquel donde valen las Leyes de Newton
  - Son todos equivalentes $\Rightarrow$ ninguno es privilegiado
  - Covariantes según las transformaciones de Galileo
  - $v = \infty$ es la que es igual en todos
  - Electromagnetismo !! $\Rightarrow v = c$ es finita.
- Sistemas No-Inerciales
  - Sistemas acelerados
  - $f^* = -ma^*$
  - $p = f^*$

Movimientos Relativos
RELATIVIDAD ESPECIAL Y GENERAL

- Sistema Inercial de Referencia
  - Es aquel donde valen las Leyes de Newton
  - Son todos equivalentes $\Rightarrow$ ninguno es privilegiado
  - Covariantes según las transformaciones de Galileo
  - $v = \infty$ es la que es igual en todos
  - Electromagnetismo !! $\Rightarrow v = c$ es finita.
- Sistemas No-Inerciales
  - Sistemas acelerados
  - $f^* = -ma^*$
  - $p = f^*$
  - Principio de Relatividad General

REFERENCIAS

- Juan G. Roederer. Mecánica Elemental. Eudeba.

REFERENCIAS

- Juan G. Roederer. Mecánica Elemental. Eudeba.
- Feynman, Volumen 1, Pearson Education.

REFERENCIAS

- Juan G. Roederer. Mecánica Elemental. Eudeba.
- Feynman, Volumen 1, Pearson Education.
- Resnick , Halliday, Krane. Fisica. Volumen I y II. 4° edición CECSA.