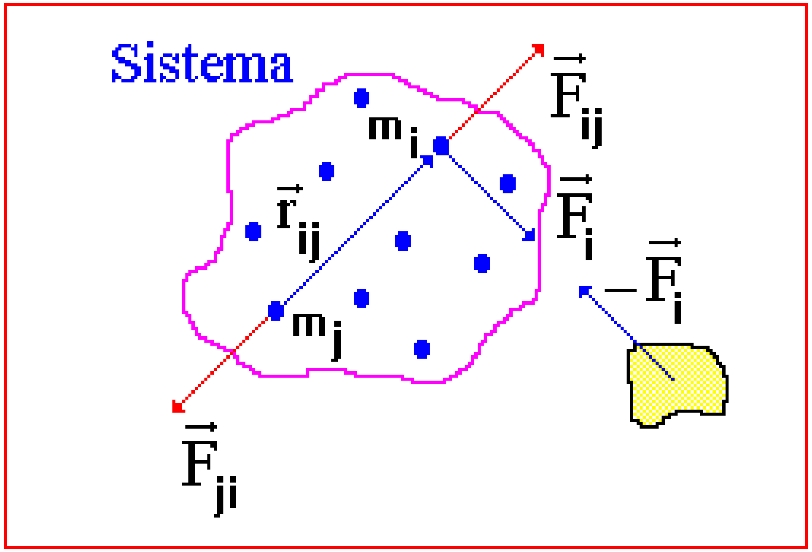
Sistemas de cuerpos puntuales



Aplicando la segunda ley de Newton para cada partícula

$$\sum_{j=1}^{j=N} \vec F_{ij} + \vec F_i = m_i \, \vec a_i$$

Sumando sobre todas las partículas del sistema

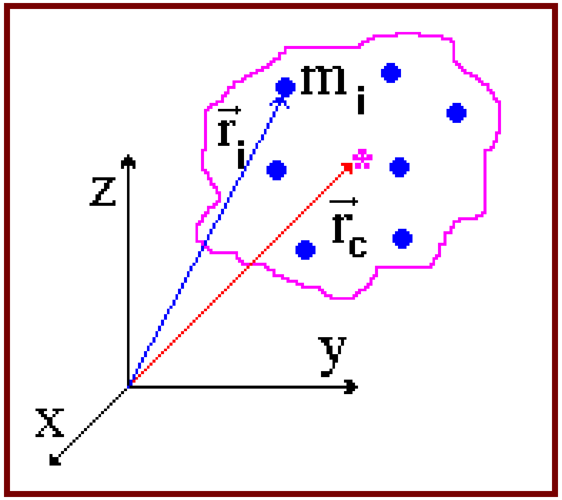
$$\sum_{i=1}^{i=N} \left(\sum_{j=1}^{j=N} \vec F_{ij} + \vec F_i \right) = \sum_{i=1}^{i=N} m_i \, \vec a_i$$

Principio de acción y reacción

$$\sum_{i=1}^{i=N} \sum_{j=1}^{j=N} \vec F_{ij} + \sum_{i=1}^{i=N} \vec F_i = \sum_{i=1}^{i=N} m_i \, \vec a_i \Rightarrow \vec F_{ij} = -\vec F_{ji} \Rightarrow \underbrace{\boxed{\sum \vec F_i}}_{\vec F} = \sum m_i \vec a_i$$

$$\boxed{\vec F = \sum m_i \vec a_i}$$

Centro de masa

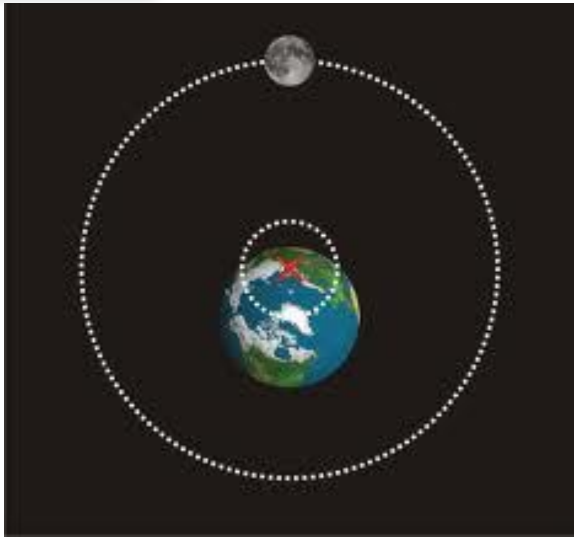


$$\vec{r}_c = \frac{\sum_{i=1}^{i=N} m_i \vec{r}_i}{\sum_{i=1}^{i=N} m_i} \Rightarrow \boxed{\vec{r}_c = \frac{\sum m_i \vec{r}_i}{m}}$$

$$\vec{v}_c = \frac{d\vec{r}_c}{dt} \Rightarrow \boxed{\vec{v}_c = \frac{\sum m_i \vec{v}_i}{m}}$$

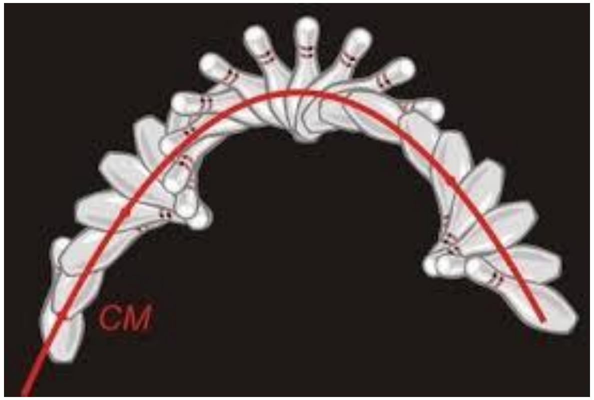
$$\boxed{\vec{a}_c = \frac{\sum m_i \vec{a}_i}{m}}$$

Ecuación de movimiento para el centro de masa de un sistema de partículas

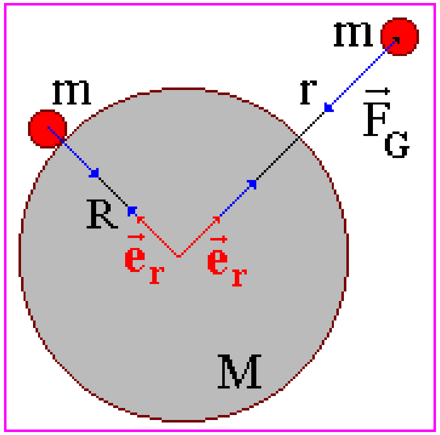


$$\vec{F} = \sum m_i \vec{a}_i \quad \Longrightarrow \quad \vec{F} = m\,\vec{a}_c$$

- ¿Es el resultado obtenido una ley?
  - ¿Porqué si?
  - ¿Porqué no?



Peso de un cuerpo



$$\vec{F} = -G\frac{mM}{R^2}\vec{e}_r$$

Peso del cuerpo

$$\vec{g} = -G\frac{M}{R^2}\vec{e}_r \qquad \boxed{\vec{F} = m\vec{g}} \qquad g = 9{,}81\frac{m}{s^2}$$

Centro de Masa del Cuerpo

$$a = \frac{mg}{m} \quad \therefore \quad a = g$$

Centro de Masa de la Tierra

$$A = \frac{mg}{M} \quad \therefore \quad a = \frac{m}{M}g$$

$$\boxed{A = \frac{m}{M}a}$$

Peso de un cuerpo

Bascula de contrapesos

Nos da una medida de la "masa" de un cuerpo

Experimiento

1) Suponga que antes de subir a un ascensor Ud. se sube a una balanza y toma el valor que le indica.
2) Luego lleva la balanza con Ud. y en el ascensor cuando esta subiendo se pesa nuevamente.

¿Qué diferencia observa entre la primer y la segunda medición?

¿Por qué observa diferencia?

¿Que información nos da la balanza?

Diferencia entre masa y peso

Características de masa	Características de peso
1. Es la cantidad de materia que tiene un cuerpo. 2. Es una magnitud escalar. 3. Se mide con la balanza. 4. Su valor es constante, es decir, independiente de la altitud y latitud. 5. Sus unidades de medida son el gramo (g) y el kilogramo (kg). 6. Sufre aceleraciones	1. Es la fuerza que ocasiona la caída de los cuerpos. 2. Es una magnitud vectorial. 3. Se mide con el dinamómetro. 4. Varía según su posición, es decir, depende de la altitud y latitud. 5. Sus unidades de medida en el Sistema Internacional son la dina y el Newton. 6. Produce aceleraciones.

Diferentes expresiones para la ecuación de movimiento

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

Coordenadas Cartesianas

Coordenadas Intrínsecas

Coordenadas Polares

Movimiento Plano

Diferentes expresiones para la ecuación de movimiento

Coordenadas Cartesianas

La ecuación de Newton escrita en estas coordenadas resulta:

$$\vec{F} = m\,\ddot{x}(t)\,\hat{i} + m\,\ddot{y}(t)\,\hat{j}$$

La cual nos llevará al siguiente sistema de ecuaciones:

$$F_x = m\,\ddot{x}(t)$$

$$F_y = m\,\ddot{y}(t)$$

Diferentes expresiones para la ecuación de movimiento

Coordenadas Intrínsecas

La ecuación de Newton escrita en estas coordenadas resulta:

$$\vec{F} = m\ddot{s}(t)\hat{e}_t + m\frac{\dot{s}^2(t)}{\rho}\hat{e}_n$$

La cual nos llevará al siguiente sistema de ecuaciones:

$$F_t = m\ddot{s}(t)$$

$$F_n = m\frac{\dot{s}^2(t)}{\rho}$$

Diferentes expresiones para la ecuación de movimiento

Coordenadas Polares

La ecuación de Newton escrita en estas coordenadas resulta:

$$\vec{F} = m\left[\ddot{r}(t) - r(t)\dot{\theta}^2(t)\right]\hat{e}_r + m\left[r(t)\ddot{\theta}(t) + 2\dot{r}\dot{\theta}(t)\right]\hat{e}_\theta$$

La cual nos llevará al siguiente sistema de ecuaciones:

$$F_r = m\left[\ddot{r}(t) - r(t)\dot{\theta}^2(t)\right]$$

$$F_\theta = m\left[r(t)\ddot{\theta}(t) + 2\dot{r}\dot{\theta}(t)\right]$$

Resolviendo la ecuación de movimiento

Receta

1. **Realice el diagrama de cuerpo libre.**
2. **Establezca los vínculos entre los distintos cuerpos o entre las diferentes magnitudes que aparecen en el problema.**
3. **Escriba las ecuaciones de movimiento para cada cuerpo.**
4. **Plantee las ecuaciones en coordenadas.**
5. **Finalmente, resuelva el sistema de ecuaciones obtenido.**