

# **Cinemática de la partícula, independencia de movimientos**

- Gracias a las leyes de Newton, mediante un análisis de las fuerzas que actúan sobre un sistema (**análisis dinámico**) podemos determinar si un sistema se encuentra cambiando o no su estado de movimiento.
- 

$$\sum_i \vec{F}_i = \vec{F}_R = m \vec{a} \quad (1)$$

- Este tipo de análisis permite determinar la aceleración del sistema  $\vec{a}(t)$ , pero no proporciona información acerca de  $\vec{r}(t)$  ni de  $\vec{v}(t)$
- Recordando la definición de  $\vec{a}(t)$

$$\vec{a}(t) = \lim_{t \rightarrow 0} \Delta \vec{a} = \lim_{t \rightarrow 0} \Delta \vec{v} / \Delta t = \frac{d\vec{v}}{dt} \quad (2)$$

- Se tiene que 
$$\int_{t_{inicial}}^t d\vec{v} = \vec{v}(t) - \vec{v}(t_{inicial}) = \int_{t_{inicial}}^t \vec{a}(t) dt \quad (3)$$

- entonces a partir de  $\vec{a}(t)$  y si se conoce la velocidad inicial se puede predecir la velocidad  $\vec{v}(t)$

- Por otra parte, por definición 
$$\vec{v}(t) = \frac{d\vec{r}}{dt}$$

- Por ende, 
$$\int_{t_{inicial}}^t d\vec{r} = \vec{r}(t) - \vec{r}(t_{inicial}) = \int_{t_{inicial}}^t \vec{v}(t) dt \quad (4)$$

- Reemplazando  $\vec{v}(t)$  por la expresión que se obtiene de la ec. (3) se llega a

$$\vec{r}(t) = \int_{t_{inicial}}^t \int_{t_{inicial}}^t \vec{a}(t) dt dt + \int_{t_{inicial}}^t \vec{v}(t_{inicial}) dt + \vec{r}(t_{inicial}) \quad (5)$$

- Para predecir  $\vec{r}(t)$  a partir de la aceleración  $\vec{a}(t)$  es necesario conocer los vectores velocidad y posición iniciales  $\vec{v}(t_{inicial})$  y  $\vec{r}(t_{inicial})$
- Por otra parte,  $\vec{F}$  constantes generan  $\vec{a}(t)$  constantes.
- Tomando este caso específico, se tiene que

$$\vec{v}(t) = \vec{v}(t_{inicial}) + \vec{a}[t - t_{inicial}] \quad (6)$$

$$\vec{r}(t) = \vec{r}(t_{inicial}) + \vec{v}(t_{inicial})[t - t_{inicial}] + \frac{\vec{a}}{2}[t - t_{inicial}]^2 \quad (7)$$

Estas dos expresiones son las llamadas “**ecuaciones de la cinemática**” o “**ecuaciones horarias**”, son válidas siempre y cuando la aceleración del sistema sea constante. Son ecuaciones **VECTORIALES**

**Como se puede percibir estas  
expresiones NO dependen de la  
masa de los cuerpos**



[https://phet.colorado.edu/sims/html/projectile-motion/latest/projectile-motion\\_es.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/projectile-motion/latest/projectile-motion_es.html)