

**MECÁNICA APLICADA  
MECÁNICA Y MECANISMOS**



**FACULTAD  
DE INGENIERÍA**

# **CINEMÁTICA CUERPOS RÍGIDOS**

**Ing. Carlos Barrera - 2021**

# OBJETIVOS

- **Clasificar los diversos tipos de movimiento plano de un cuerpo rígido.**
- **Analizar la traslación de un cuerpo rígido y estudiar el movimiento alrededor de un eje fijo.**
- **Estudiar el movimiento plano.**
- **Analizar el movimiento relativo de velocidad y aceleración.**
- **Determinar el centro instantáneo de velocidad cero**

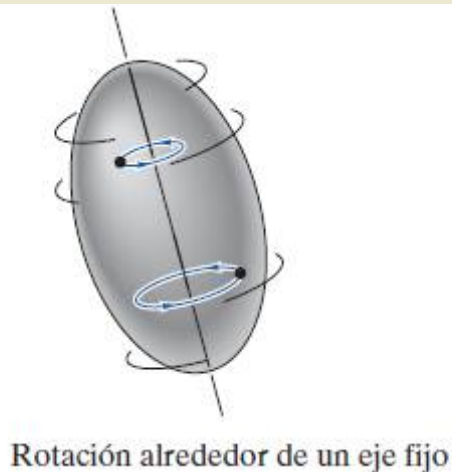
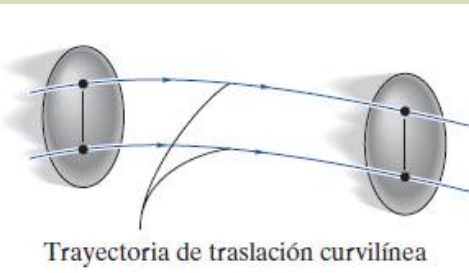
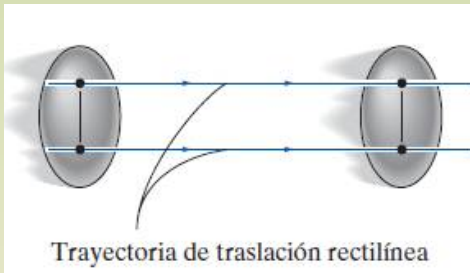


# TRASLACIÓN

El movimiento es de traslación si toda línea recta en el cuerpo mantiene la misma dirección durante el movimiento

## Rectilínea

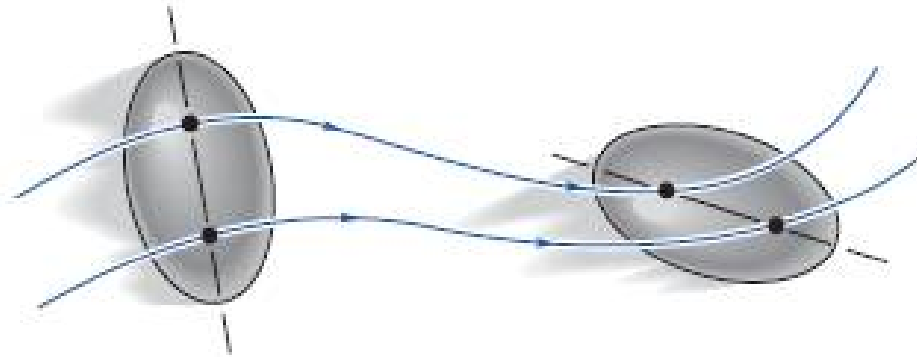
## Curvilínea



Las partículas  
que forman el  
cuerpo rígido se  
mueven en  
planos paralelos  
siguiendo  
círculos  
centrados sobre  
el mismo eje fijo.

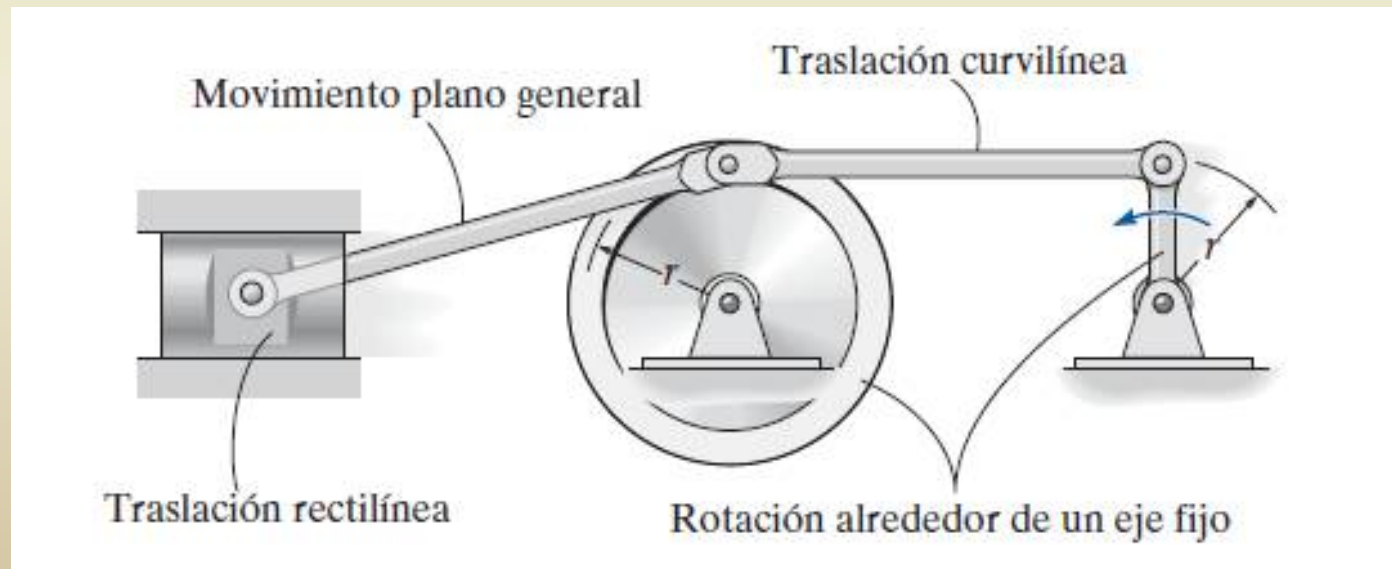
## ROTACIÓN ALREDEDOR DE UN EJE FIJO

# MOVIMIENTO PLANO GENERAL



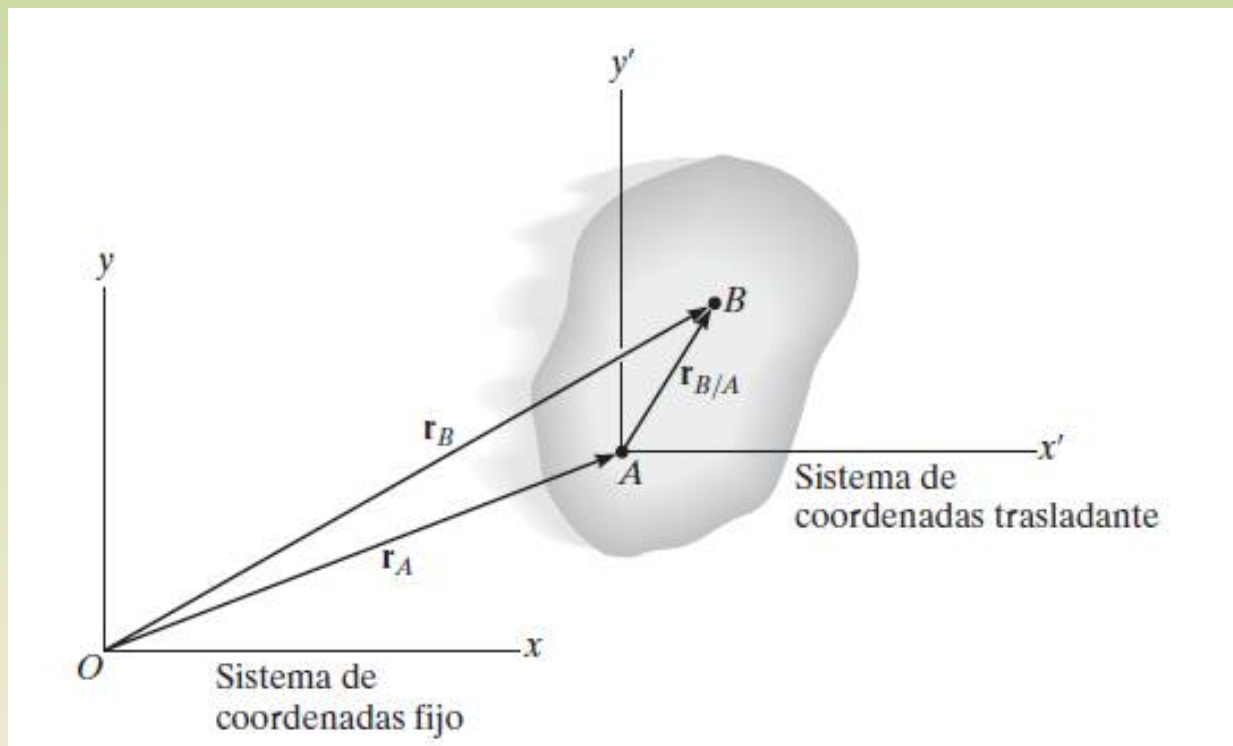
Movimiento plano general

Cualquier movimiento plano que no es ni una rotación ni una traslación se conoce como **MOVIMIENTO PLANO GENERAL**





# TRASLACIÓN

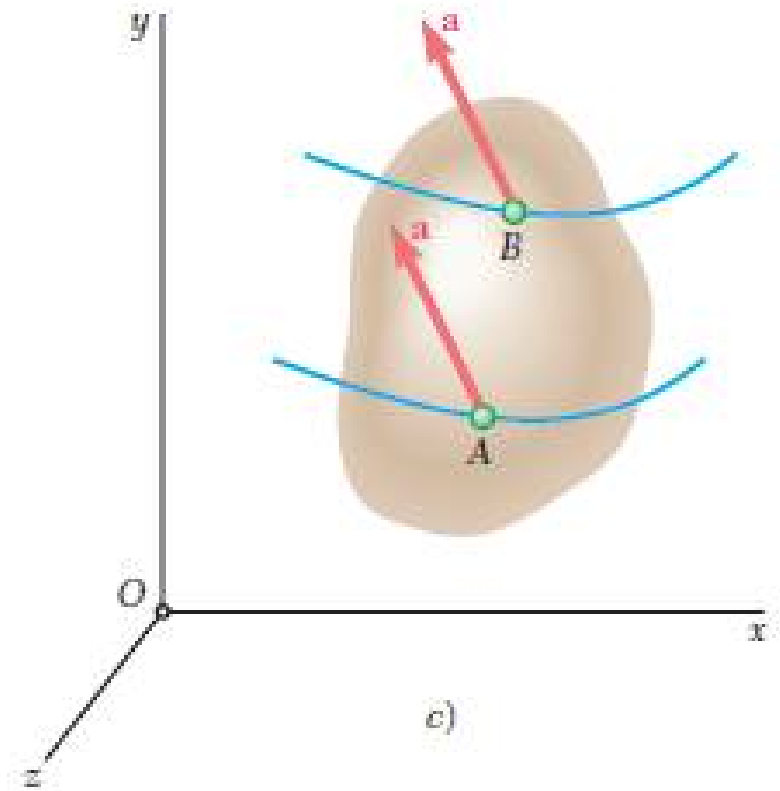
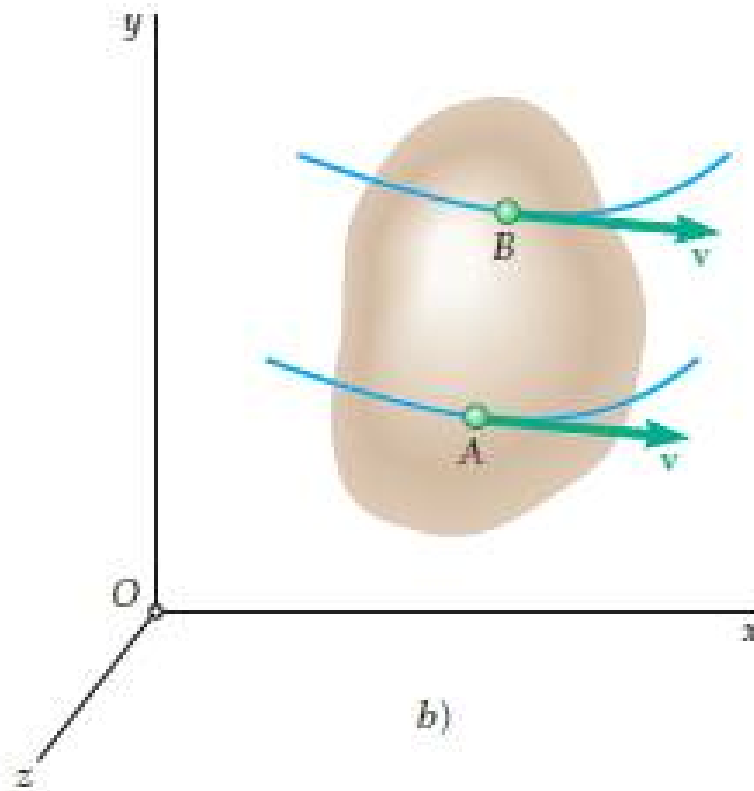


$$\mathbf{r}_B = \mathbf{r}_A + \mathbf{r}_{B/A}$$

$$\mathbf{v}_B = \mathbf{v}_A$$

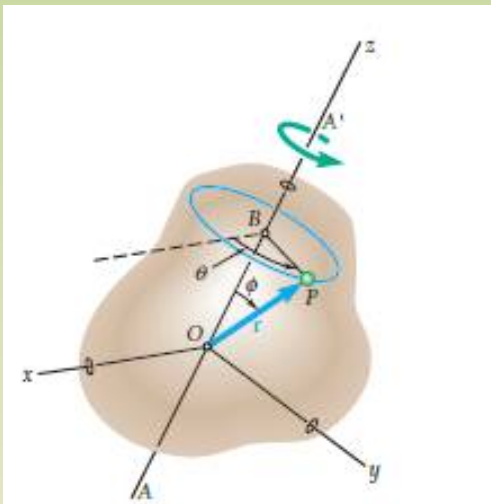
$$\mathbf{a}_B = \mathbf{a}_A$$

**Cuando un cuerpo rígido está en traslación, todos los puntos del cuerpo tienen la misma velocidad y aceleración en cualquier instante**





# Rotación alrededor de un eje fijo



$$\Delta s = (BP) \Delta \theta = (r \sen \phi) \Delta \theta$$

$$v = \frac{ds}{dt} = r \dot{\theta} \sen \phi$$

$$\mathbf{v} = \frac{d\mathbf{r}}{dt} = \boldsymbol{\omega} \times \mathbf{r}$$

$$\boldsymbol{\omega} = \omega \mathbf{k} = \dot{\theta} \mathbf{k}$$

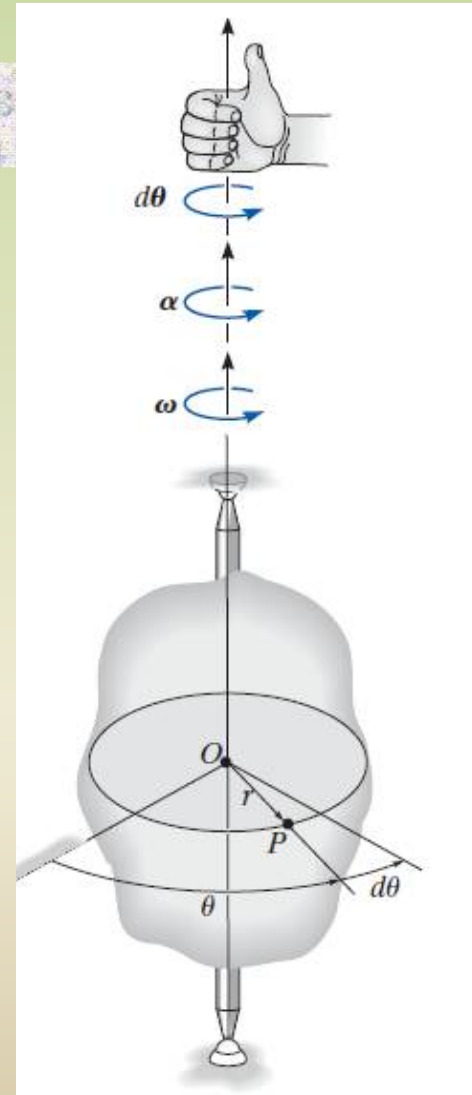
$$\mathbf{a} = \frac{d\mathbf{v}}{dt} = \frac{d}{dt}(\boldsymbol{\omega} \times \mathbf{r})$$

$$= \frac{d\boldsymbol{\omega}}{dt} \times \mathbf{r} + \boldsymbol{\omega} \times \frac{d\mathbf{r}}{dt}$$

$$= \frac{d\boldsymbol{\omega}}{dt} \times \mathbf{r} + \boldsymbol{\omega} \times \mathbf{v}$$

$$\mathbf{a} = \boldsymbol{\alpha} \times \mathbf{r} + \boldsymbol{\omega} \times (\boldsymbol{\omega} \times \mathbf{r})$$

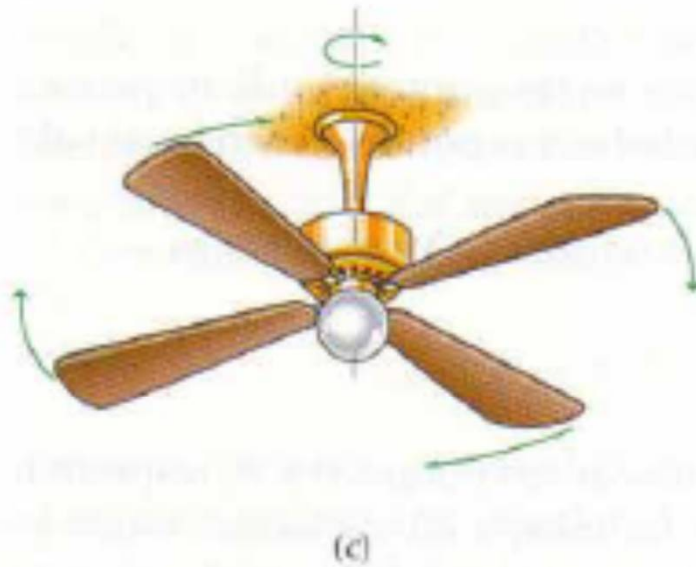
$$\boldsymbol{\alpha} = \alpha \mathbf{k} = \dot{\omega} \mathbf{k} = \ddot{\theta} \mathbf{k}$$



**Cátedra:**  
**MECÁNICA**  
**APLICADA**  
**MECÁNICA Y**  
**MECANISMOS**

**Ing. Carlos Barrera**

**09:59**

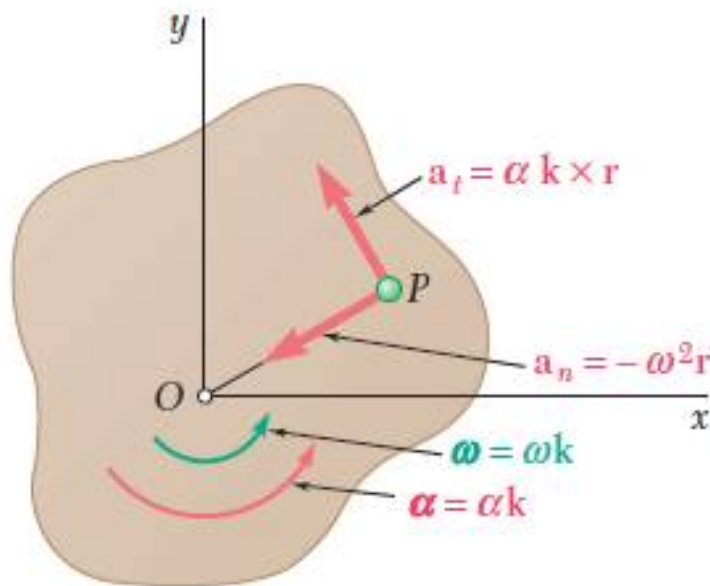
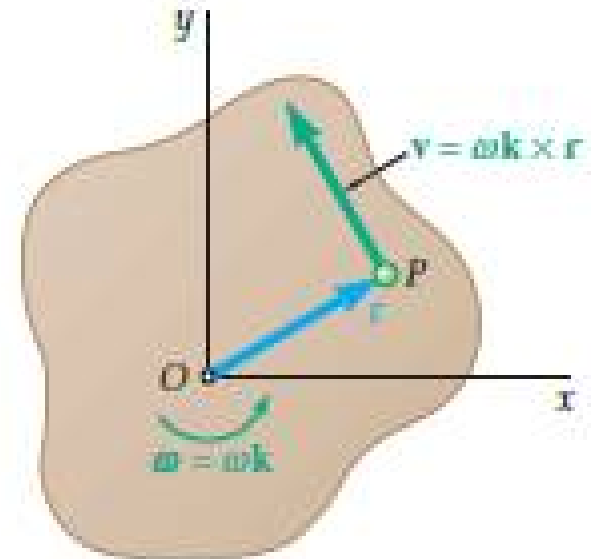




## Rotación de una placa

$$\mathbf{v} = \omega \mathbf{k} \times \mathbf{r}$$

$$v = r\omega$$

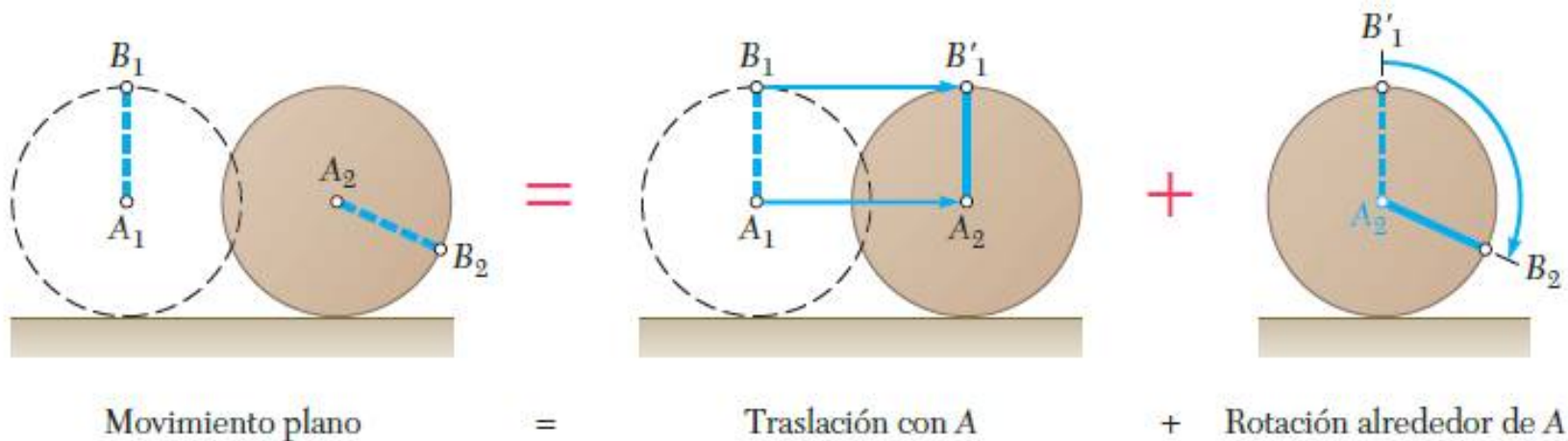


$$\mathbf{a} = \alpha \mathbf{k} \times \mathbf{r} - \omega^2 \mathbf{r}$$

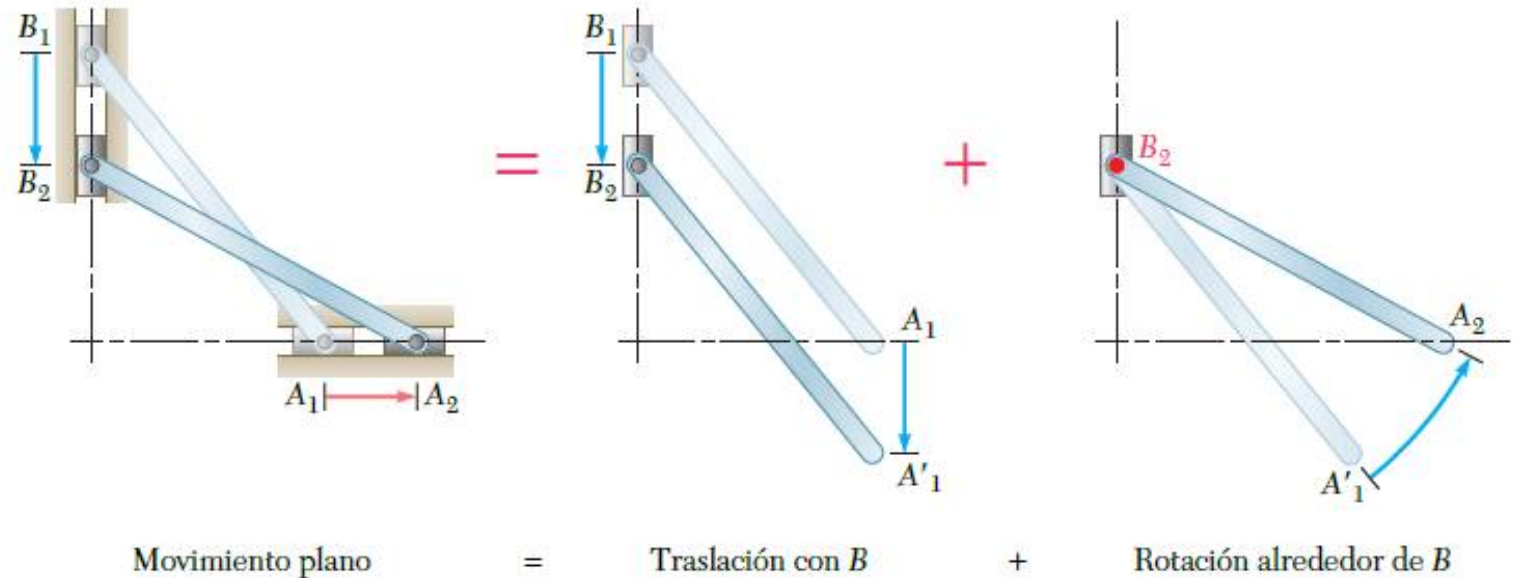
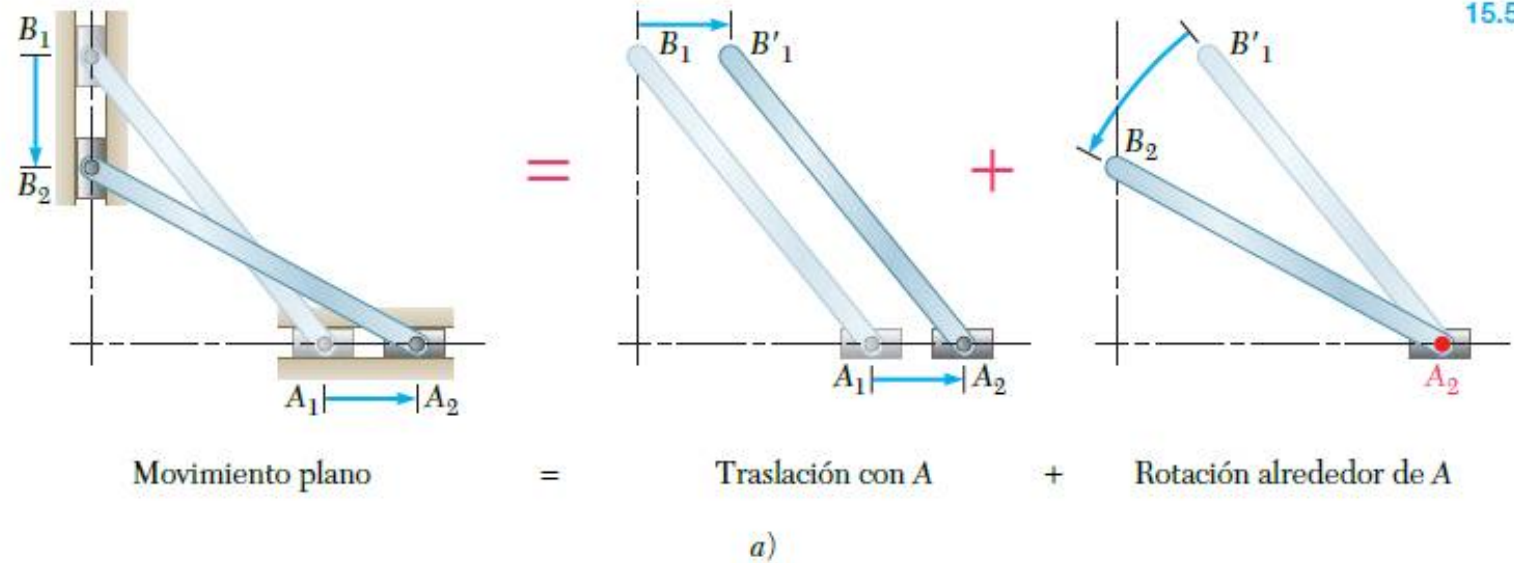
$$\begin{aligned} \mathbf{a}_t &= \alpha \mathbf{k} \times \mathbf{r} & a_t &= r\alpha \\ \mathbf{a}_n &= -\omega^2 \mathbf{r} & a_n &= r\omega^2 \end{aligned}$$

# Movimiento Plano General

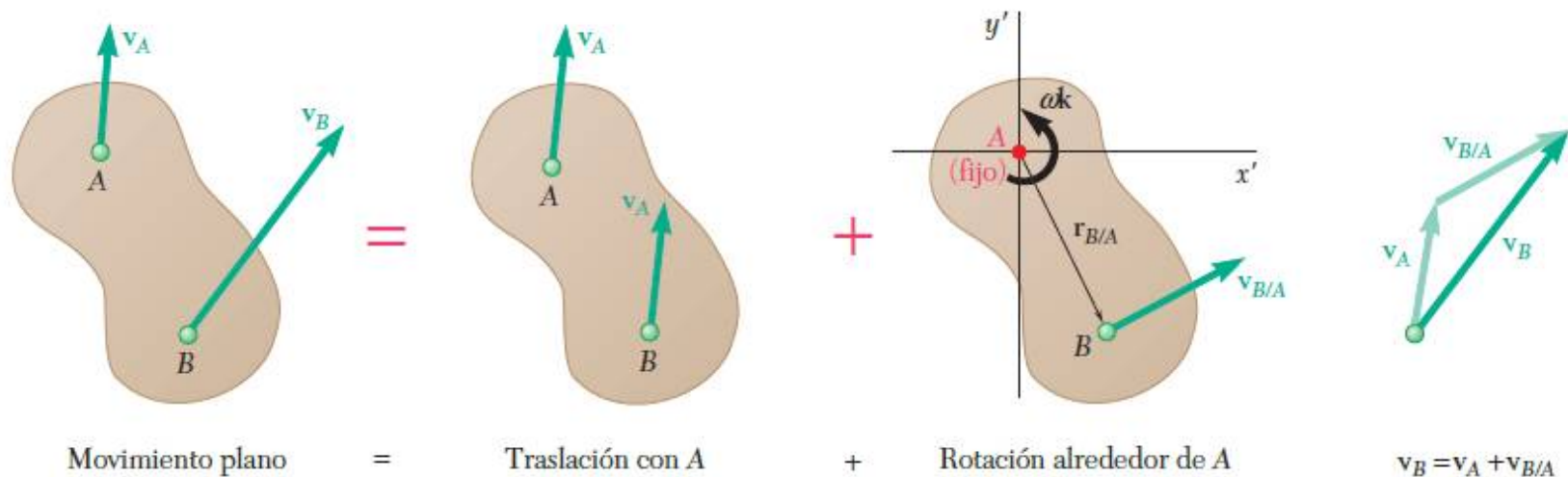
Puede considerarse como la suma de una traslación y una rotación.







## Velocidad Absoluta y Velocidad Relativa en el movimiento plano

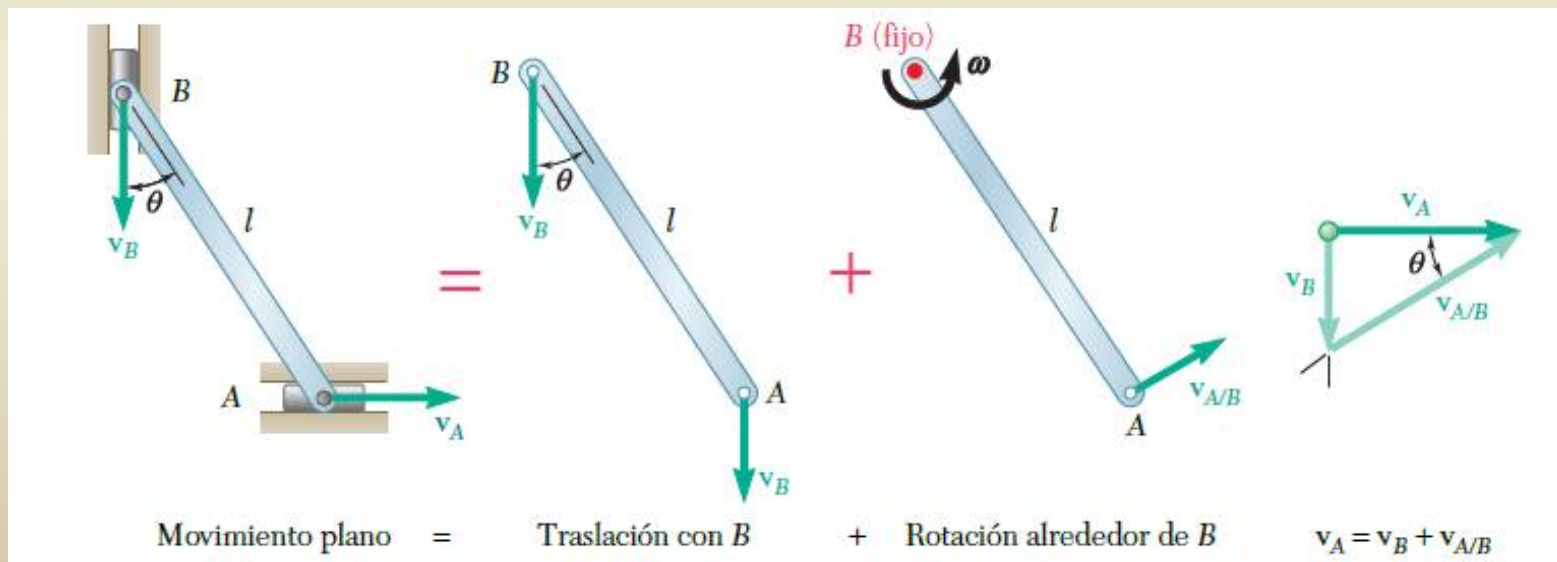
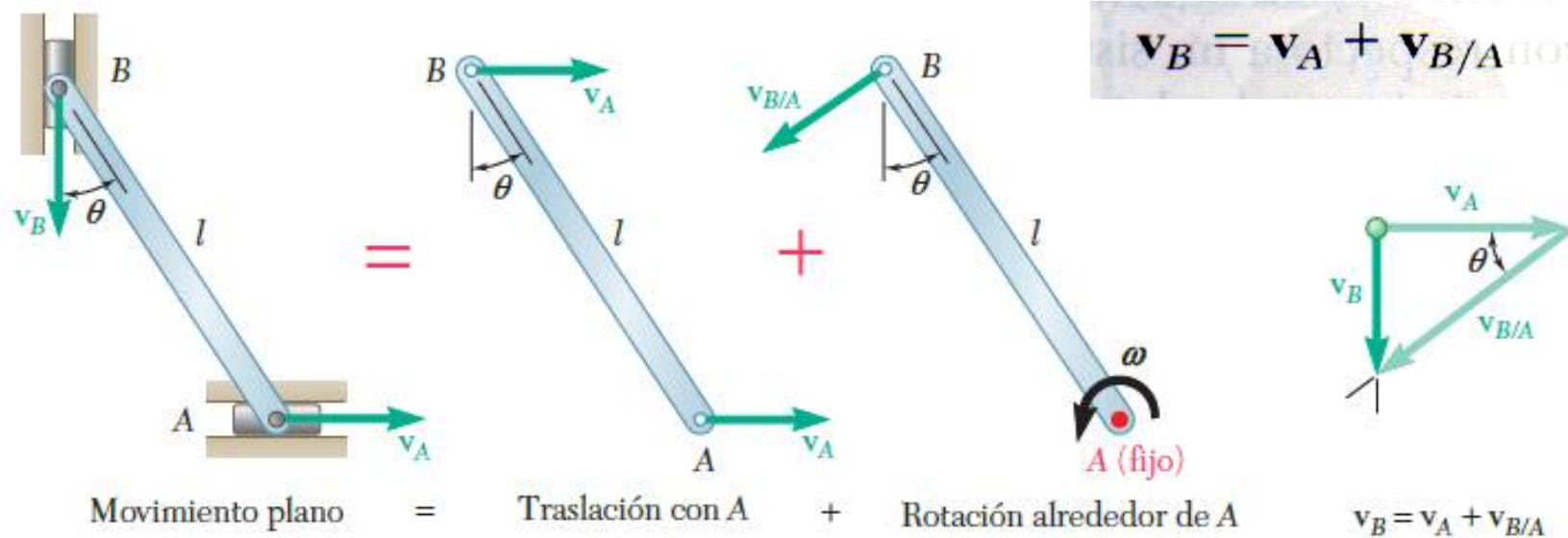


$$\mathbf{v}_B = \mathbf{v}_A + \mathbf{v}_{B/A}$$

$$\mathbf{v}_{B/A} = \omega \mathbf{k} \times \mathbf{r}_{B/A} \quad v_{B/A} = r\omega$$

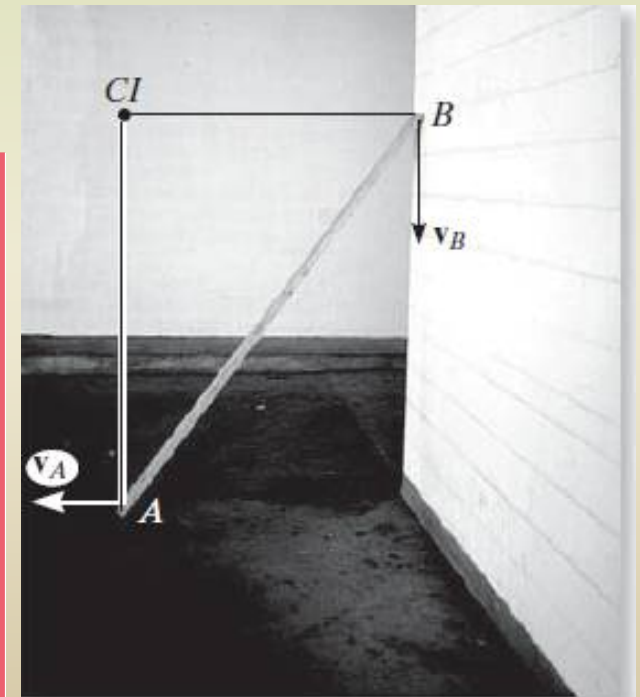
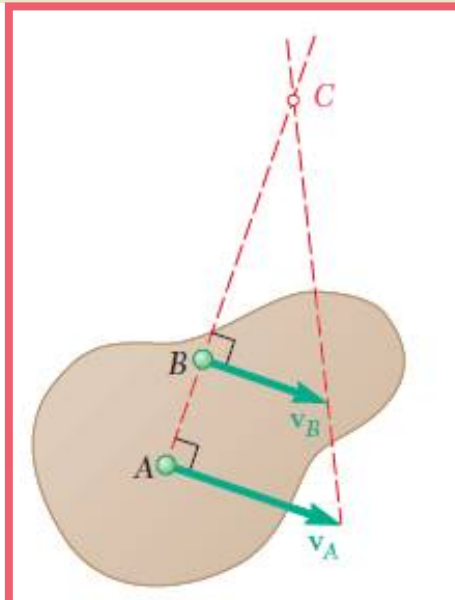
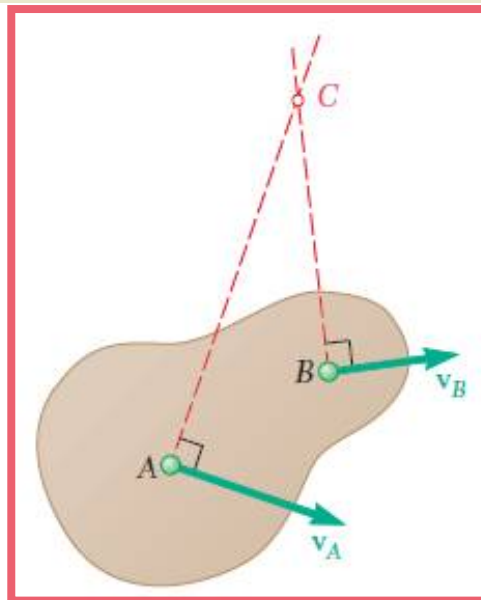
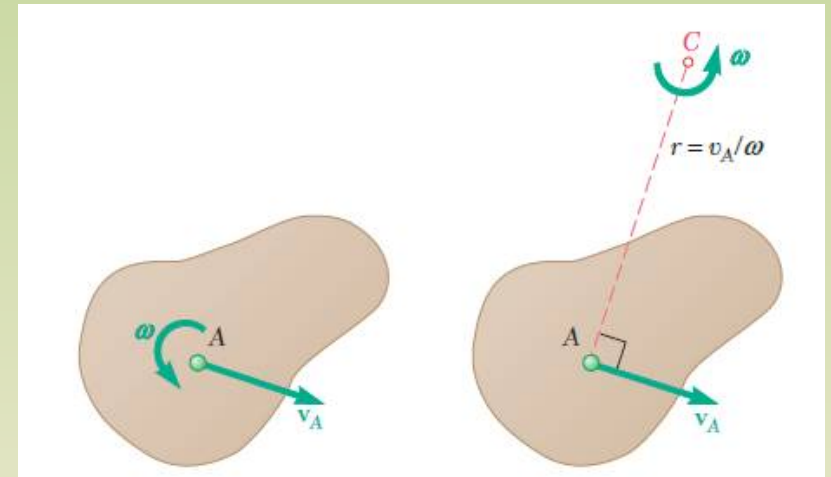
$$\mathbf{v}_B = \mathbf{v}_A + \omega \mathbf{k} \times \mathbf{r}_{B/A}$$





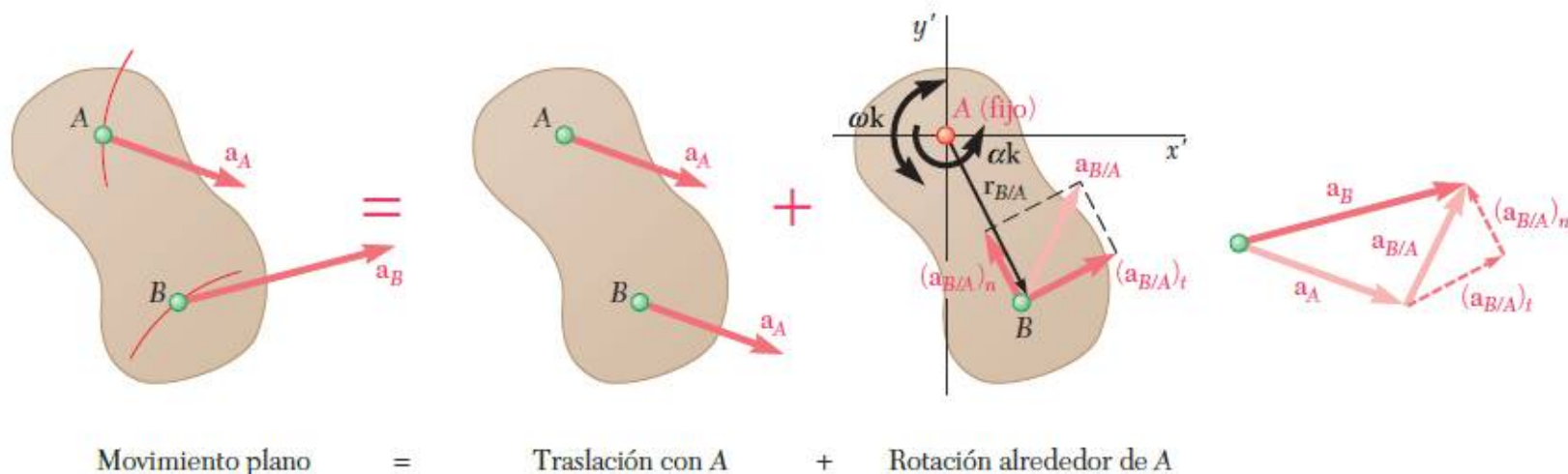
# CENTRO DE ROTACION INSTANTÁNEO

Como las direcciones de las velocidades A y B son conocidas, el CI está ubicado como se muestra. En este instante la tabla girará alrededor de este punto.





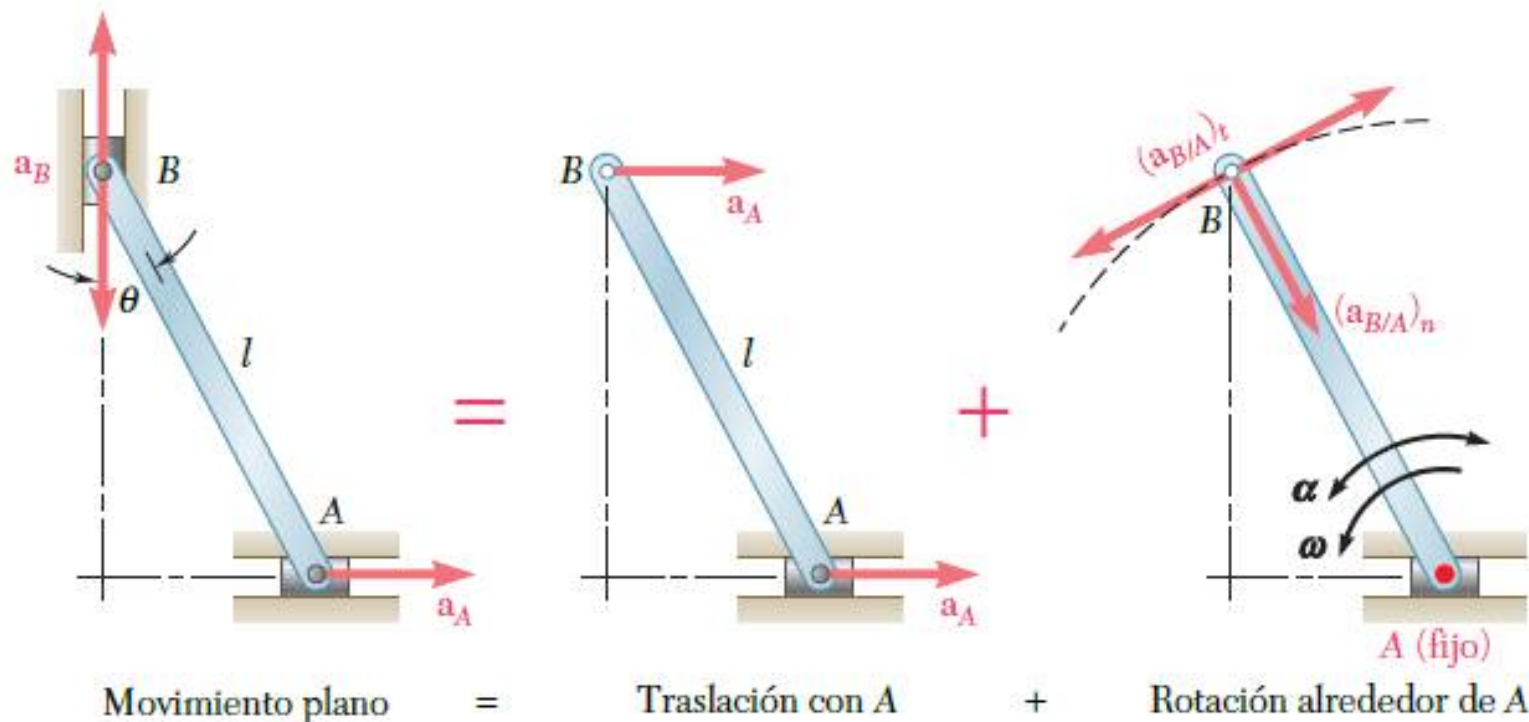
# Aceleraciones absoluta y relativa



$$\mathbf{a}_B = \mathbf{a}_A + \mathbf{a}_{B/A}$$

$$\begin{aligned} (\mathbf{a}_{B/A})_t &= \alpha \mathbf{k} \times \mathbf{r}_{B/A} & (a_{B/A})_t &= r\alpha \\ (\mathbf{a}_{B/A})_n &= -\omega^2 \mathbf{r}_{B/A} & (a_{B/A})_n &= r\omega^2 \end{aligned}$$

$$\mathbf{a}_B = \mathbf{a}_A + \alpha \mathbf{k} \times \mathbf{r}_{B/A} - \omega^2 \mathbf{r}_{B/A}$$



$$\begin{aligned}\mathbf{a}_B &= \mathbf{a}_A + \mathbf{a}_{B/A} \\ &= \mathbf{a}_A + (\mathbf{a}_{B/A})_n + (\mathbf{a}_{B/A})_t\end{aligned}$$



**Cátedra:**  
**MECÁNICA**  
**APLICADA**  
**MECÁNICA Y**  
**MECANISMOS**

# BIBLIOGRAFIA A CONSULTAR

- **Mecánica Vectorial para Ingenieros**     **Beer Johnston**
- **Dinámica**     **Hibbeler**

**Ing. Carlos Barrera**

**09:59**