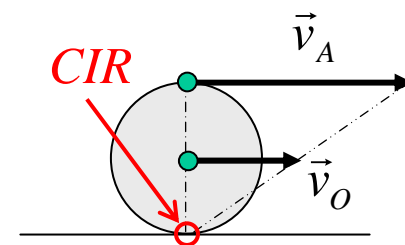
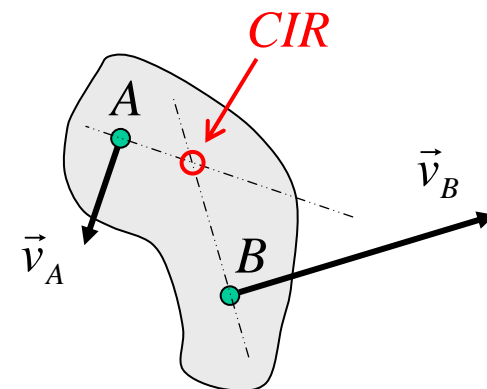


# CENTRO INSTANTÁNEO DE ROTACIÓN

Un caso particular del movimiento general del sólido rígido, al que nosotros nos referimos en este curso, es aquél en el que todos sus puntos siguen **trayectorias paralelas a un plano fijo**. Este caso particular tiene interés porque la mayor parte de los mecanismos utilizados en la técnica cumplen esta condición, y decimos que su movimiento es un movimiento plano.

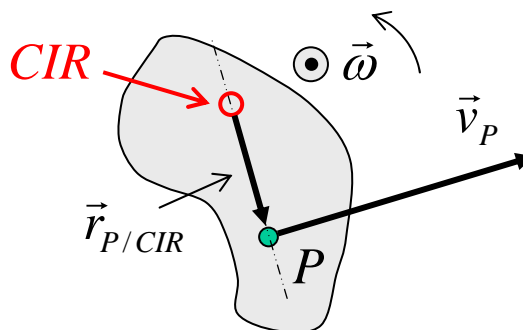
Las rotaciones son perpendiculares a dicho **plano fijo**, y en cada instante puede considerarse que el sólido rígido tiene un movimiento de **rotación pura** alrededor de un eje normal al plano fijo, el cual se denomina **eje instantáneo de rotación**. Debe tenerse en cuenta que este eje instantáneo de rotación puede ser que cambie con el tiempo, a medida que el cuerpo se traslada.

Para un sólido de geometría plana, la intersección del eje instantáneo de rotación con el plano fijo se denomina **centro instantáneo de rotación (CIR)**. En todo momento puede considerarse que todos los puntos de ese sólido plano están girando en torno al CIR según un movimiento de rotación pura. En las figuras a la derecha se presentan dos ejemplos diferentes de construcción gráfica para ubicar la posición del CIR en sólidos planos.



Puesto que el movimiento en torno al CIR es de rotación pura, cualquier punto  $P$  del sólido rígido cumple la relación

$$\vec{v}_P = \vec{\omega} \times \vec{r}_{P/CIR}$$



$\vec{\omega}$  es un vector normal al plano que sale hacia fuera de la página dirigiéndose hacia el observador.

Además, la velocidad del CIR es nula (no así su aceleración)

# RODADURA

Consideremos un cuerpo rígido cuya sección tiene simetría circular y radio  $R$ , el cual se desplaza sobre una superficie de manera que su  $CM$  se traslada al mismo tiempo que el sólido gira con velocidad angular  $\omega$ . Sea  $P$  la posición de contacto del sólido con la superficie sobre la cual se mueve.

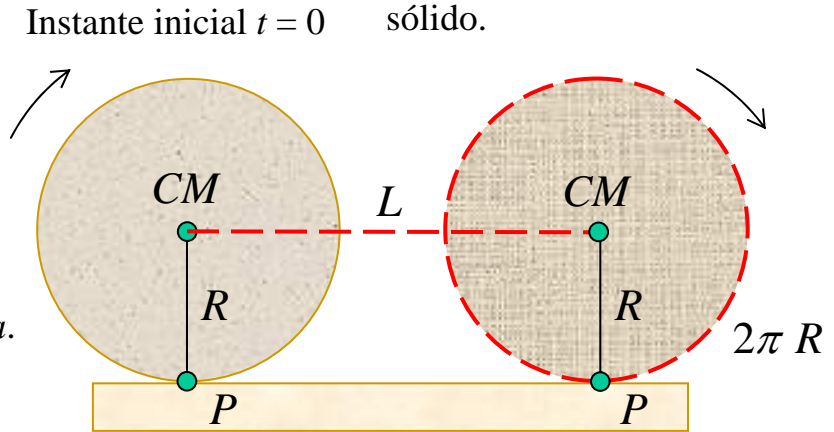
Cuando el punto que ocupa en  $t = 0$  la posición  $P$  haya dado una vuelta completa alrededor de la periferia, el camino que ha recorrido es  $2\pi R$ . ¿Cuál es el camino  $L$  que ha recorrido en ese mismo tiempo el  $CM$ ?

Hay tres posibilidades:

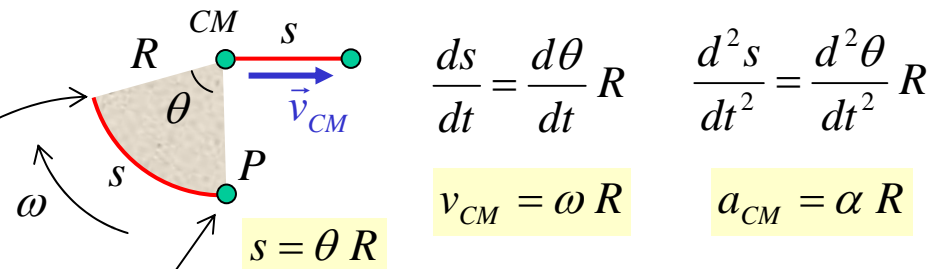
1. Camino recorrido por el  $CM$ :  $L = 2\pi R$   
En este caso decimos que el cuerpo *rueda sin deslizar*.  
La relación  $L = 2\pi R$  se llama *condición de rodadura*.
2. Camino recorrido por el  $CM$ :  $L > 2\pi R$   
En este caso decimos que el cuerpo *desliza*.
3. Camino recorrido por el  $CM$ :  $L < 2\pi R$   
En este caso decimos que el cuerpo *patina*.

Además, puede demostrarse fácilmente que la posición  $P$  es el *CIR* viendo que su velocidad es nula (aunque su aceleración *no es nula*).

Instante  $t = t$ , cuando el punto  $P$  ha descrito una vuelta completa (y por lo tanto ha recorrido una distancia  $2\pi R$  a lo largo de la periferia del sólido).



### Formas alternativas de expresar la condición de rodadura



Posición que ocupa el mismo punto del sólido en  $t = t$

Posición ocupada por un punto del sólido en  $t = 0$