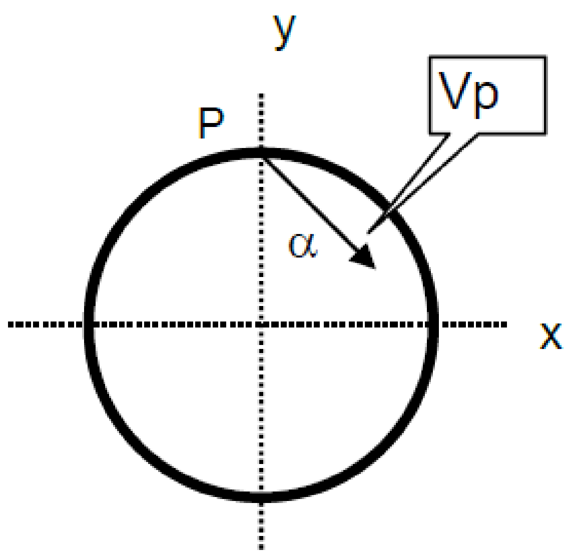
2. En un instante dado un cilindro (R = 30 cm) se está moviendo. En la figura se muestra una sección del mismo. Las velocidades de dos puntos del cuerpo son :

$\mathbf{V}_{CM}$ = -10 m/s **j**,

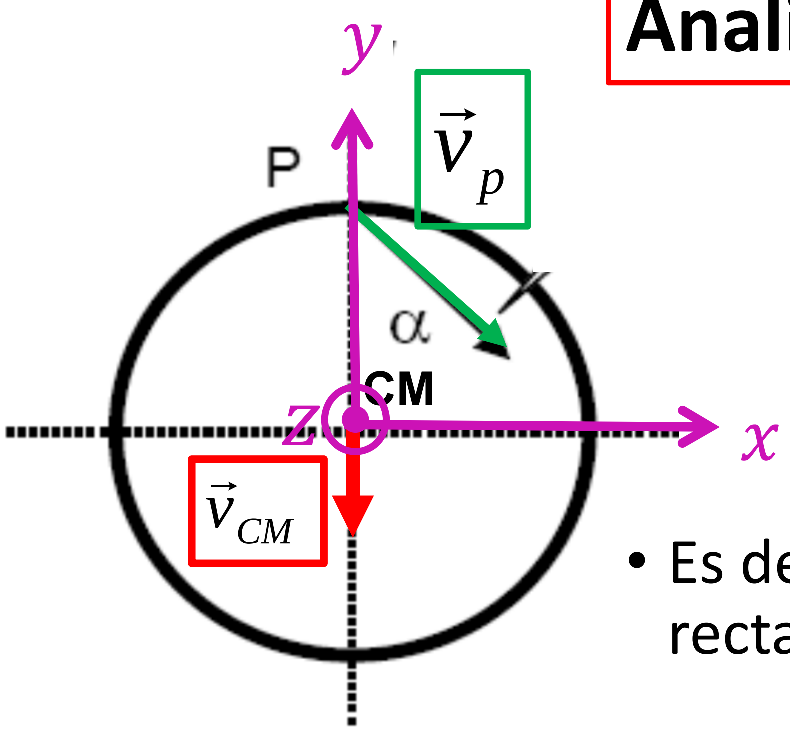
Vp = 20 m/s con, α = 60°

a) Analizar el tipo de movimiento que posee el cilindro y su condición de rigidez.

b) Hallar, analítica y gráficamente, la posición del CIR en este instante.



Analizando la condición de rigidez



- Es decir, que la componente de la velocidad en la recta que une a los puntos es la misma ($V_{||}$)

- Lo que es equivalente que la diferencia de las velocidades (velocidad relativa) es perpendicular a la recta que los une.

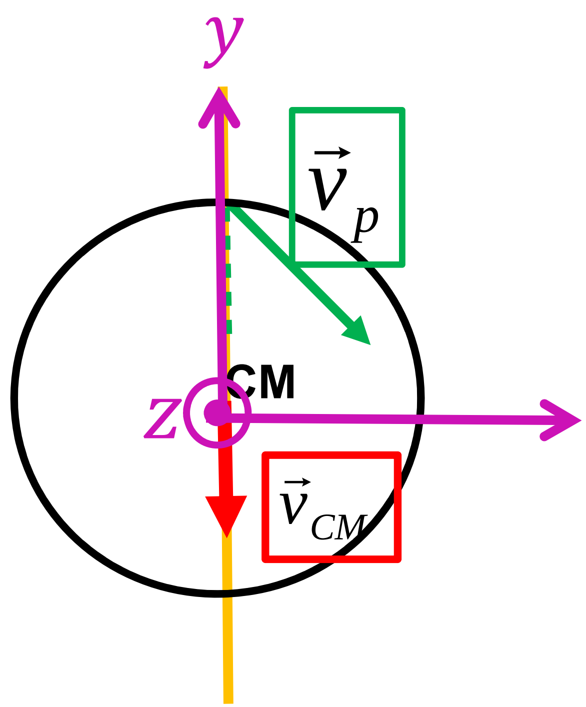
Analizando la condición de rigidez

La componente de la velocidad en la recta que une a los puntos es la misma ($V_{||}$)

$$-v_p \cos\alpha\, \hat{j} = -v_{CM}\, \widehat{j}$$

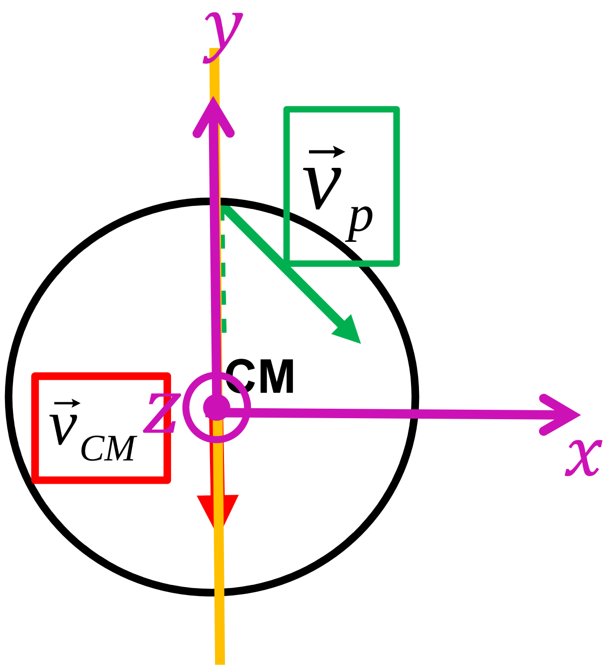
$$\widehat{j}) - 20\frac{m}{s}\cos 60^{o} = -10\frac{m}{s}$$

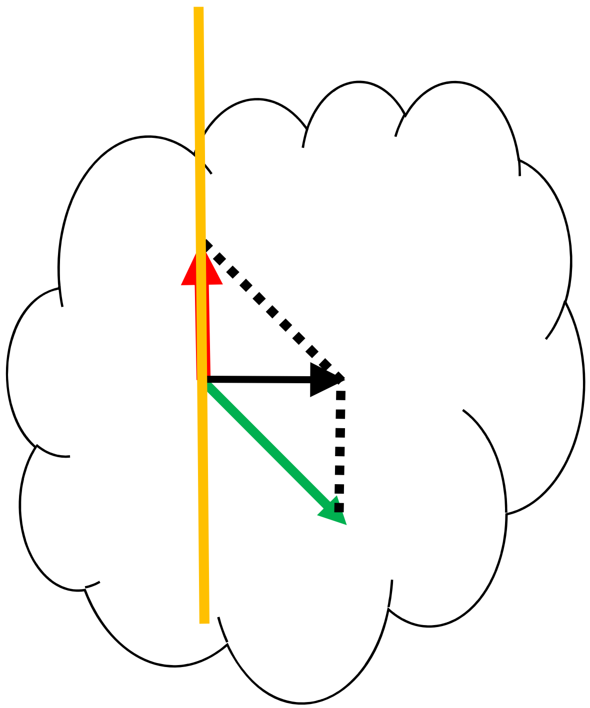
$$-10\frac{m}{s} = -10\frac{m}{s}$$



Analizando la condición de rigidez

La diferencia de las velocidades (velocidad relativa) es perpendicular a la recta que los une

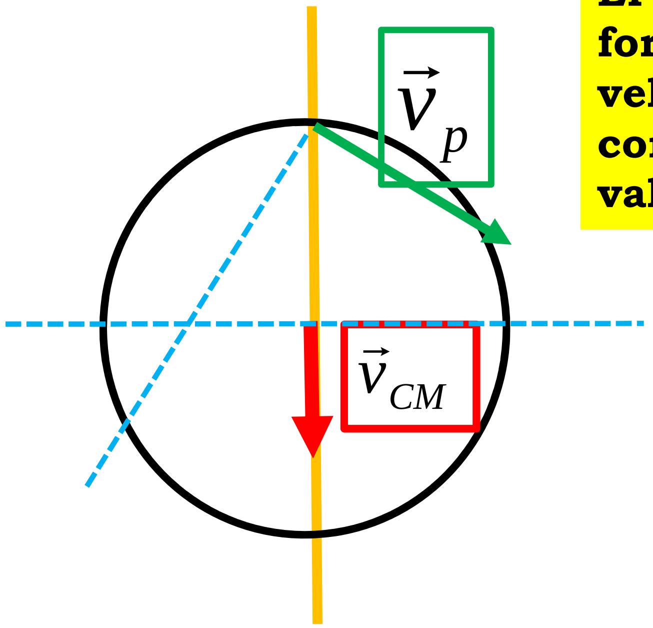




$$\vec{v}_p - \vec{v}_{CM} = 20\frac{m}{s}\, sen\alpha\, \hat{i} \cancel{- 20\frac{m}{s}\cos\alpha\, \hat{j}} \cancel{-(-10\frac{m}{s})}\,\hat{j}$$

¿Dónde está el CIR?

En forma gráfica, se determina al intersectar las rectas perpendiculares a las velocidades conocidas de dos puntos del CR.
Por este punto pasa el eje instantáneo de rotación



Atención!!
El ángulo que forma la velocidad de P con la vertical vale 60°:

Para un cierto instante, todos los puntos del CR rotan alrededor de ese eje, en una rotación pura.

Ese punto es el **C**entro **I**nstantáneo de **R**otación, **CIR. Y TIENE VELOCIDAD NULA**

OBSERVACIÓN: el CIR puede estar dentro del CR o fuera de él.

¿Dónde está el CIR?

En forma analítica, se determina planteando:

Incógnita

$$\boxed{\vec{v}_P = \vec{v}_{CM} + \vec{\Omega} \times \vec{r}_{\mathrm{CM} \to \mathrm{P}}}$$

Propongo:

$$\vec{\Omega} = \Omega_z \, \hat{k}$$

$$\hat{\imath}: v_P sen\alpha = 0 - R\Omega_z$$

$$\hat{\jmath}: -v_P cos\alpha = -v_{CM+0}$$

$$\hat{k}: \; 0 = 0 + 0$$

$$\Rightarrow$$

$$\Omega_z = -\frac{v_P sen\alpha}{R}$$

Obtengo:

$$\vec{\Omega} = -\Omega_z \, \hat{k}$$

$$\boxed{\vec{\Omega} = -57{,}7s^{-1}\hat{k}}$$

¿Dónde está el CIR?

En forma analítica, se determina planteando:

$$\boxed{\vec{v}_{CIR} = \vec{v}_{CM} + \vec{\Omega} \times \vec{r}_{\mathrm{CM} \to \mathrm{CIR}}}$$

Escribo a tal como la obtuve:

$$\vec{\Omega} = -\Omega_z \ \hat{j}$$

$$z_{CIR} = 0$$

Planteo esto porque el CIR no puede salirse del plano:

$$\hat{\imath}: \ 0 = 0 \quad - (-\Omega_z y_{CIR})$$

$$\hat{\jmath}: \ 0 = -v_{CM} - \quad (0 - (-\Omega_z x_{CIR}))$$

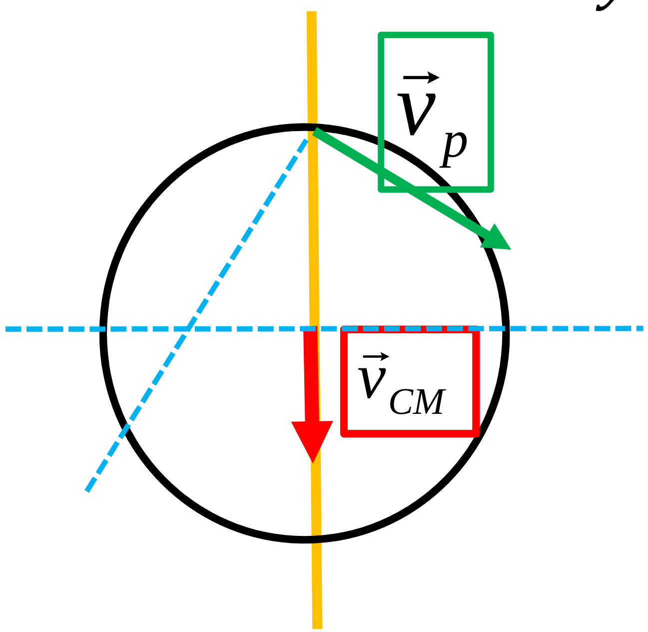
$$\hat{k}: \ 0 = 0 + 0$$

$$\Rightarrow$$

¿Dónde está el CIR?

$$0 = \Omega_z y_{CIR}$$
$$v_{CM} = -\Omega_z x_{CIR}$$
$$0 = -\Omega_y x_{CIR})$$

$$y_{CIR} = 0$$
$$x_{CIR} = -\frac{v_{CM}}{\Omega_z} = -0{,}173m$$



Coincide con lo obtenido gráficamente