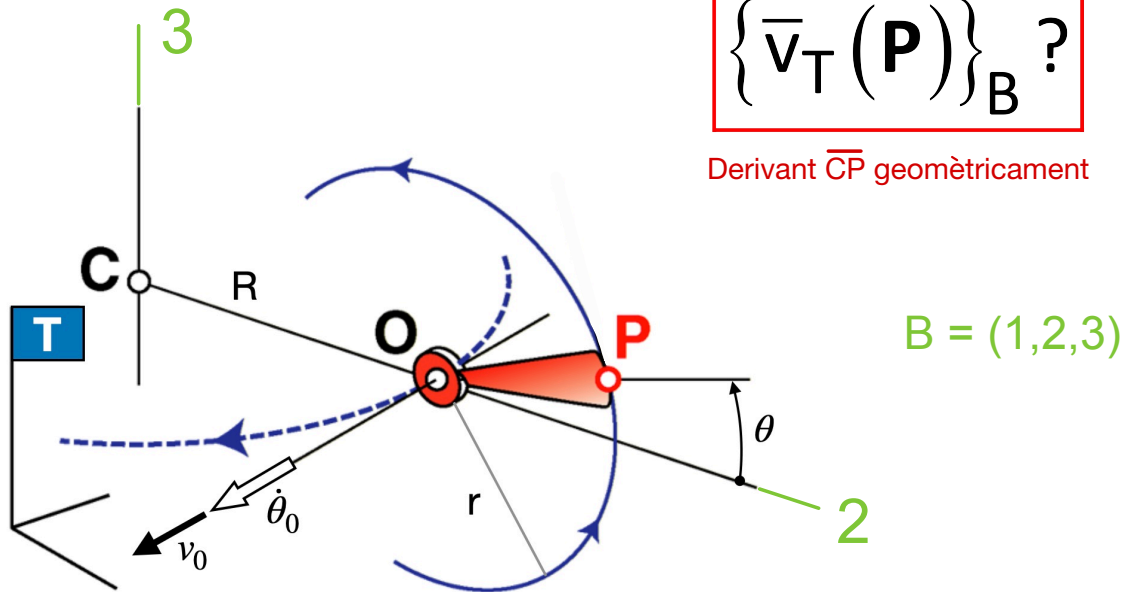


$$\{\bar{\mathbf{v}}_T(\mathbf{P})\}_B ?$$

Derivant $\overline{\mathbf{CP}}$ geomètricament



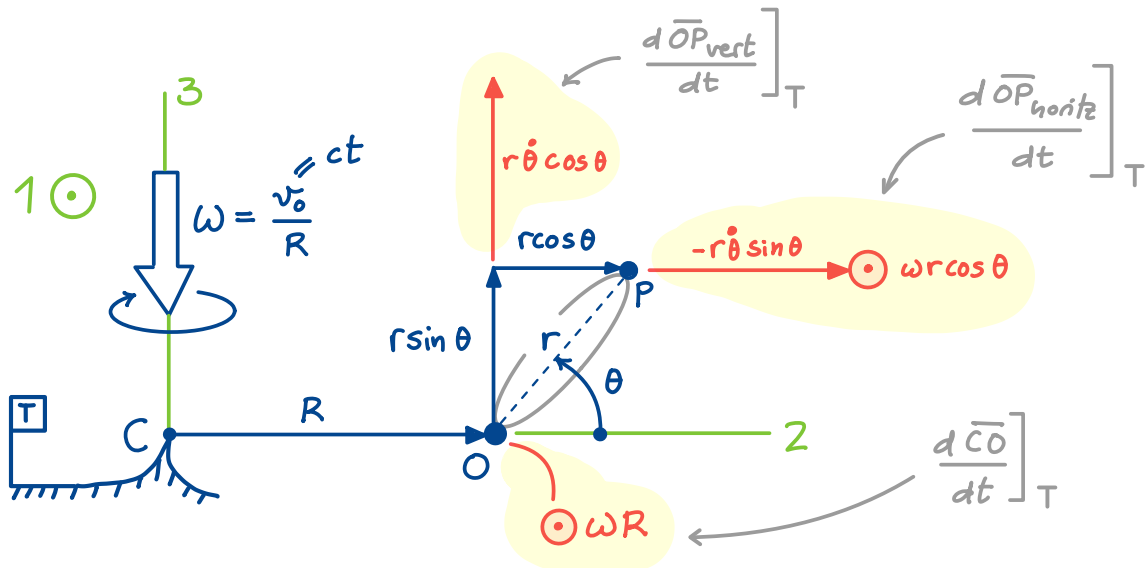
Solució:

$B = (1, 2, 3)$ és fixa a la cabina

$$\bar{\mathbf{v}}_T(\mathbf{P}) = \left[\frac{d\overline{\mathbf{CP}}}{dt} \right]_T$$

Descomposem $\overline{\mathbf{CP}} = \overline{\mathbf{CO}} + \overline{\mathbf{OP}} = \overline{\mathbf{CO}} + \overline{\mathbf{OP}}_{\text{vert.}} + \overline{\mathbf{OP}}_{\text{horitz.}}$

Cal derivar els vecs. blaus, i obtenim els vermells:



Projectem vecs. vermells sobre $B = (1, 2, 3)$:

$$\{\bar{\mathbf{v}}_T(\mathbf{P})\}_B = \begin{Bmatrix} \omega R + \dot{r}\cos\theta \\ -\dot{r}\sin\theta \\ r\dot{\theta}\cos\theta \end{Bmatrix}_B$$

Observacions

- (1) Hem fet la descomposició $\overline{OP} = \overbrace{\overline{OP}_{\text{vert}}}^{\text{component vertical}} + \overbrace{\overline{OP}_{\text{horitz}}}^{\text{component horitzontal}}$ per tal que els canvis de direcció siguin només deguts a la rotació simple ($\Downarrow \omega$). Així són més fàcils de visualitzar.
- (2) Sovint és preferible fer la derivació geomètrica directament sobre el dibuix, com acabem de fer. Però també podeu fer els càlculs a banda acompanyant-los d'un dibuix per entendre les direccions. Es faria així:

\overline{CO} només canvia de direcció

$$\left[\frac{d\overline{CO}}{dt} \right]_T = (\Downarrow \omega) \times (\overline{CO}) = (\odot \omega R)$$

$\overline{OP}_{\text{vert}}$ només canvia de valor

$$\left[\frac{d\overline{OP}_{\text{vert}}}{dt} \right]_T = \left[\frac{d(\uparrow r \sin \theta)}{dt} \right]_T = (\uparrow r \dot{\theta} \cos \theta)$$

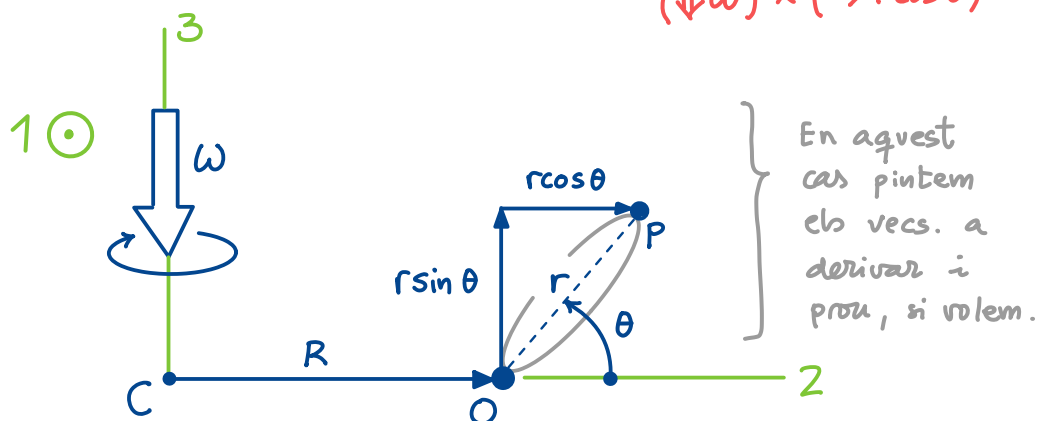
$\overline{OP}_{\text{horitz}}$ canvia de valor i de direcció

$$\left[\frac{d\overline{OP}_{\text{horitz}}}{dt} \right]_T = \left[\frac{d(\rightarrow r \cos \theta)}{dt} \right]_T = \underbrace{(\rightarrow -r \dot{\theta} \sin \theta)}_{\text{canvi de valor}} + \underbrace{(\odot \omega r \cos \theta)}_{\text{canvi de direcció}}$$

||

$$(\Downarrow \omega) \times (\rightarrow r \cos \theta)$$

Dibuix



A partir dels resultats anteriors podem obtenir la $\{\bar{v}_T(P)\}_B$ que ens demanen, projectant sobre B:

$$\{\bar{v}_T(P)\}_B = \begin{Bmatrix} \omega R + \omega r \cos \theta \\ -r \dot{\theta} \sin \theta \\ r \dot{\theta} \cos \theta \end{Bmatrix}_B$$

Com veieu, aquesta manera d'organitzar els càlculs és més feixuga.