



Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
Campus São Paulo

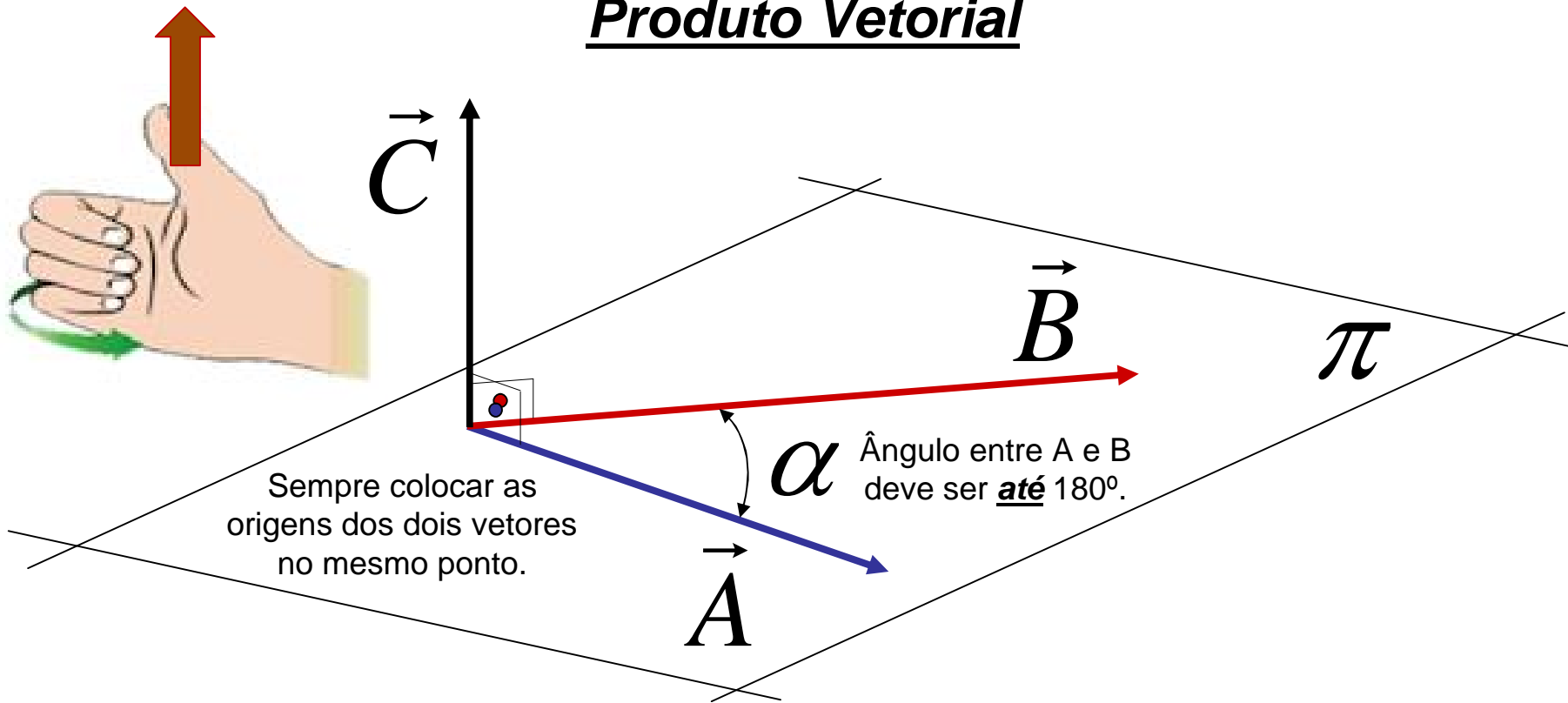
Rotação

Parte 3

LFS 3ª série EMI

André Cipoli

Produto Vetorial



Representação

$$\vec{C} = \vec{A} \times \vec{B}$$

Módulo

$$|\vec{C}| = |\vec{A}| \cdot |\vec{B}| \cdot \text{sen } \alpha$$

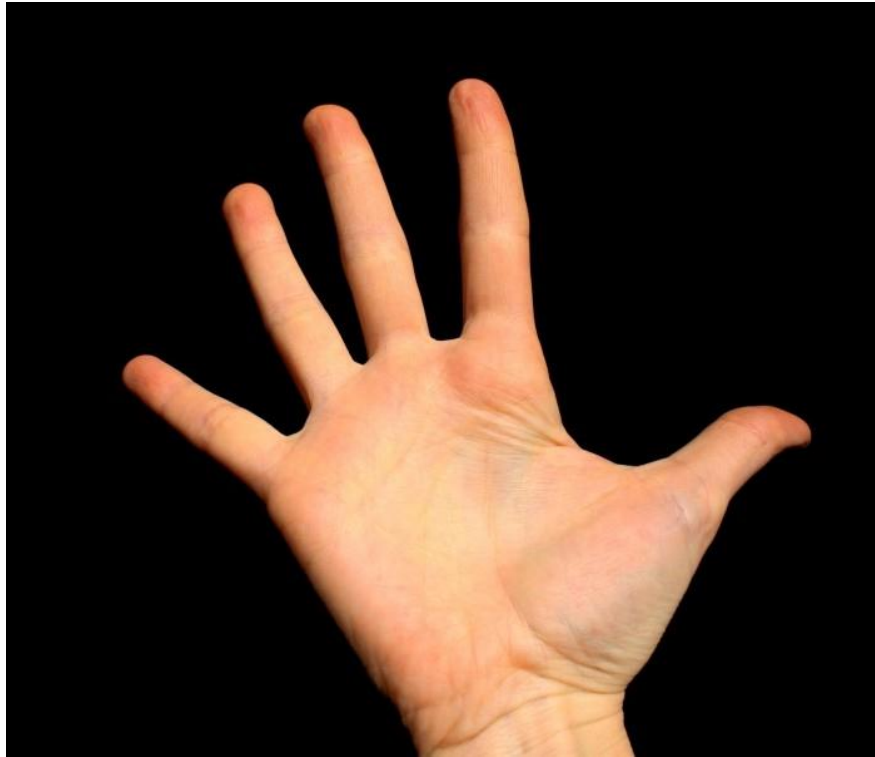
Direção

Perpendicular ao plano π

Sentido

Regra da mão direita (polegar)

A mão direita

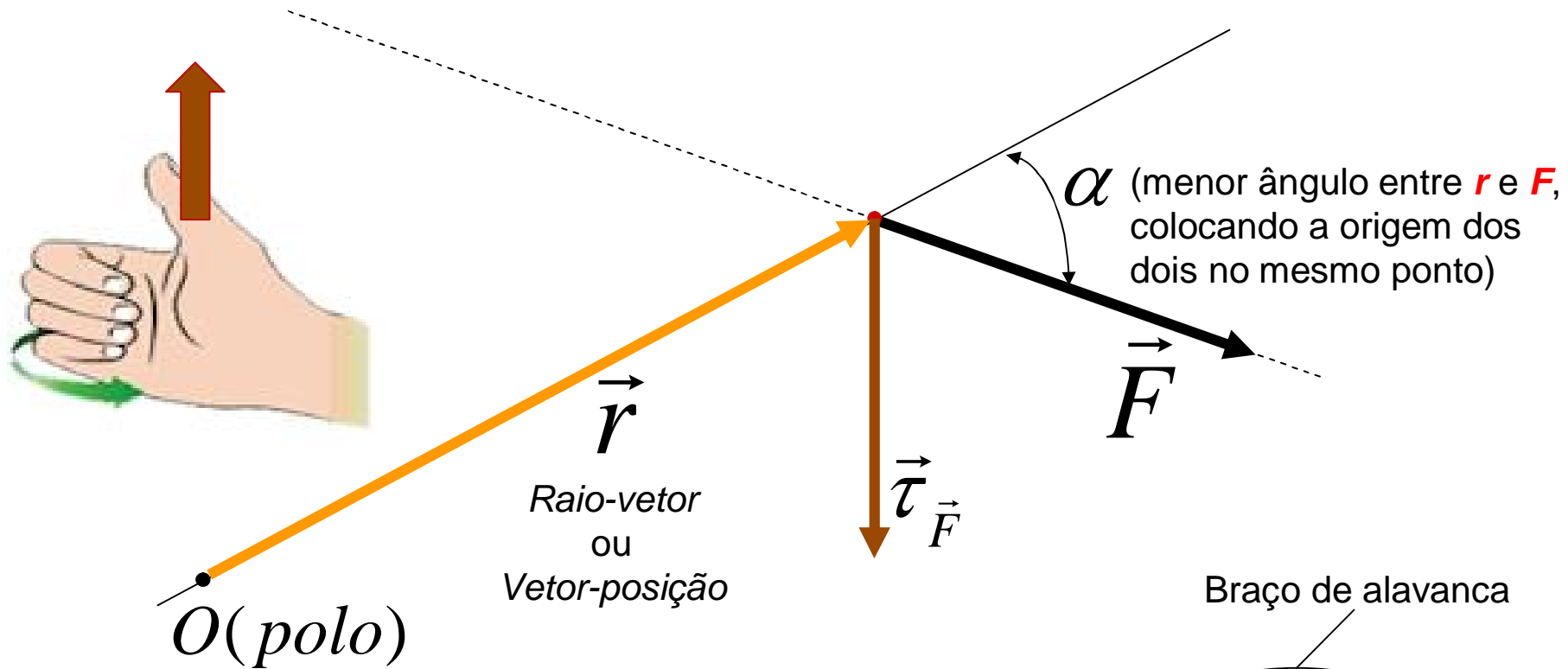


Palma



Costas

Momento de uma Força em relação a um ponto (ou Torque) $\rightarrow \vec{\tau}_{\vec{F}}$



Representação	}	Módulo	$ \vec{\tau}_F = \vec{F} \cdot \vec{r} \cdot \text{sen} \alpha$
$\vec{\tau}_{F(O)} = \vec{r} \times \vec{F}$		Direção	Perpendicular aos vetores r e F
		Sentido	Regra da mão direita

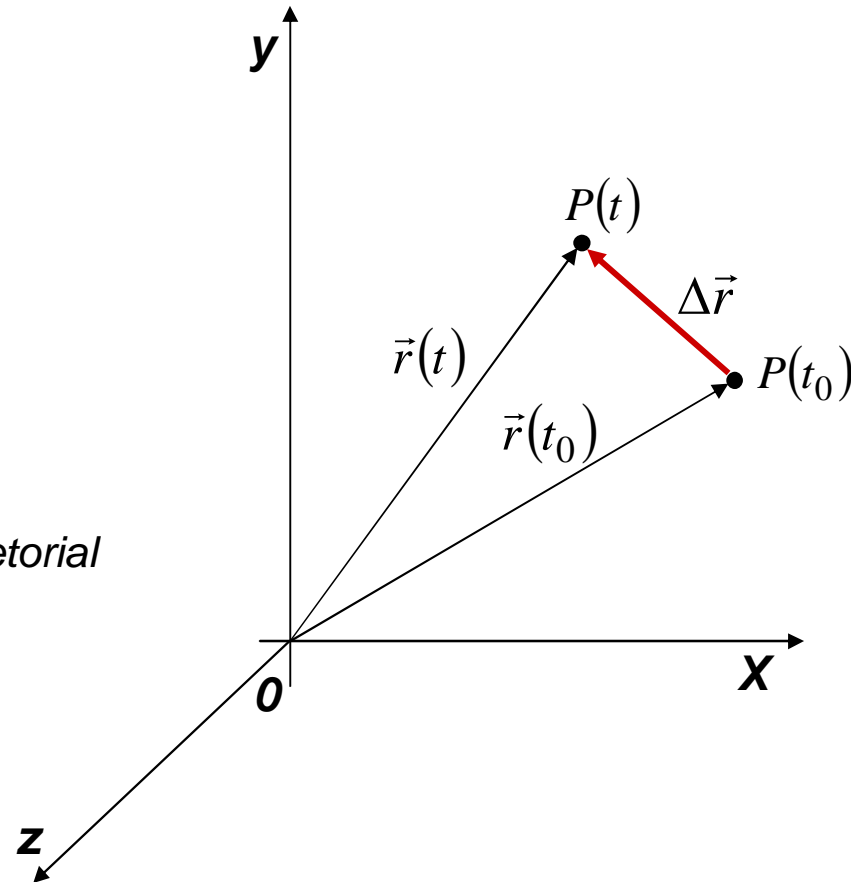
Cinemática Vetorial

$\vec{r}(t)$ → Vetor posição

$\Delta\vec{r}$ → Vetor deslocamento

$\Delta t = (t - t_0)$ Intervalo de tempo

$\vec{v} = \frac{\Delta\vec{r}}{\Delta t}$ → Velocidade média vetorial



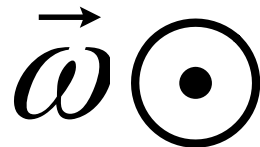
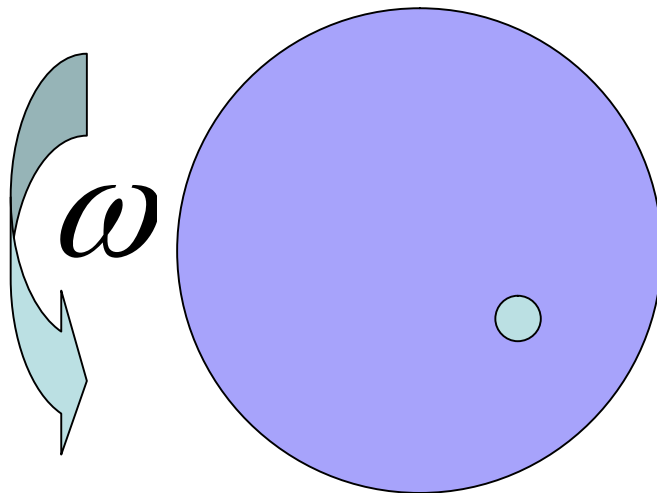
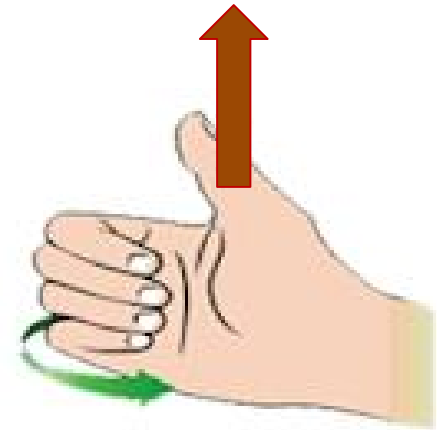
A direção e o sentido do vetor \mathbf{v} são definidos pelo vetor \mathbf{r} .

O módulo do vetor \mathbf{v} $|\vec{v}| = \frac{|\Delta\vec{r}|}{\Delta t}$

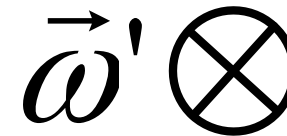
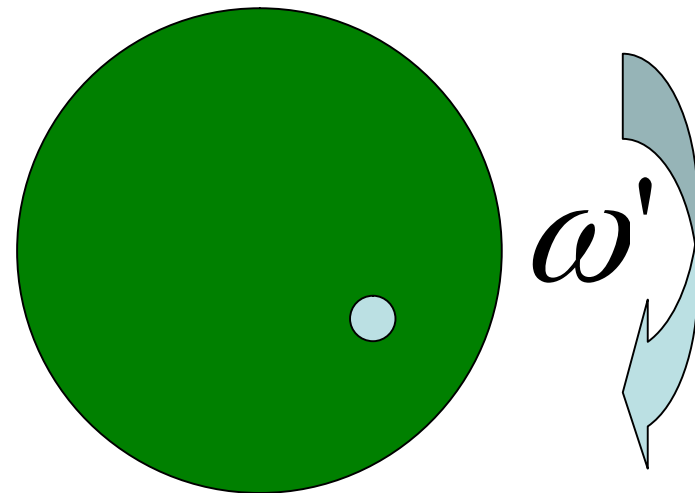
Movimento Circular

Representação do **vetor** velocidade angular

A direção e o sentido do vetor velocidade angular são dados pela regra da mão direita.



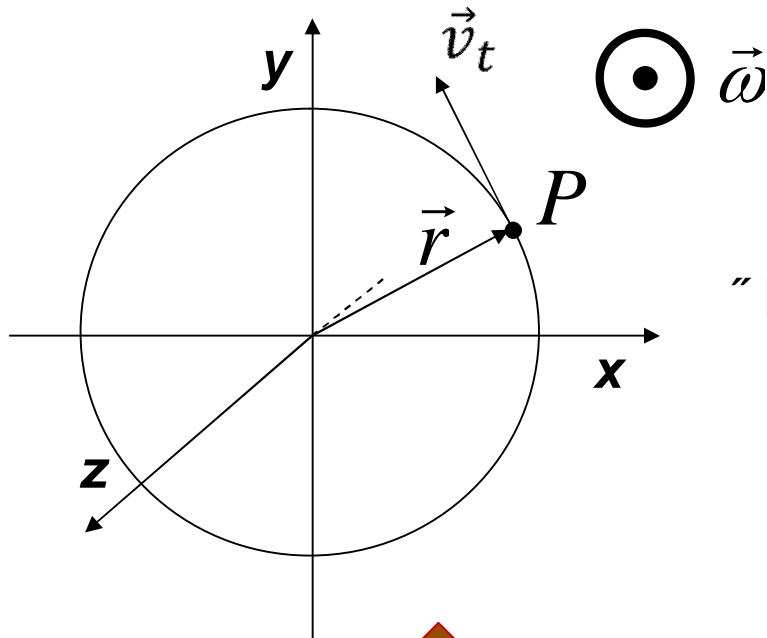
Representação de um vetor **saindo** do plano



Representação de um vetor **entrando** no plano

Movimento Circular

Representação do **vetor** velocidade tangencial

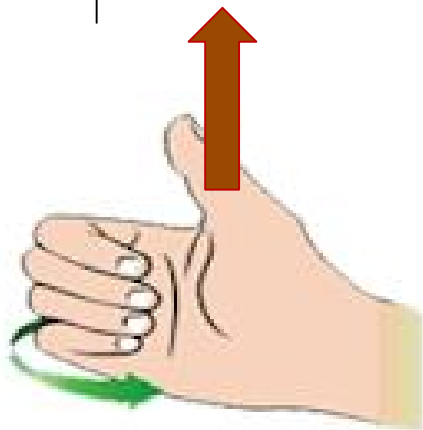


$$\vec{v}_t = \vec{\omega} \times \vec{r}$$

” Módulo $\longrightarrow |\vec{v}_t| = |\vec{\omega}| \cdot |\vec{r}| \cdot \text{sen } \alpha$

como $\alpha = \frac{\pi}{2} \text{ rad.}$

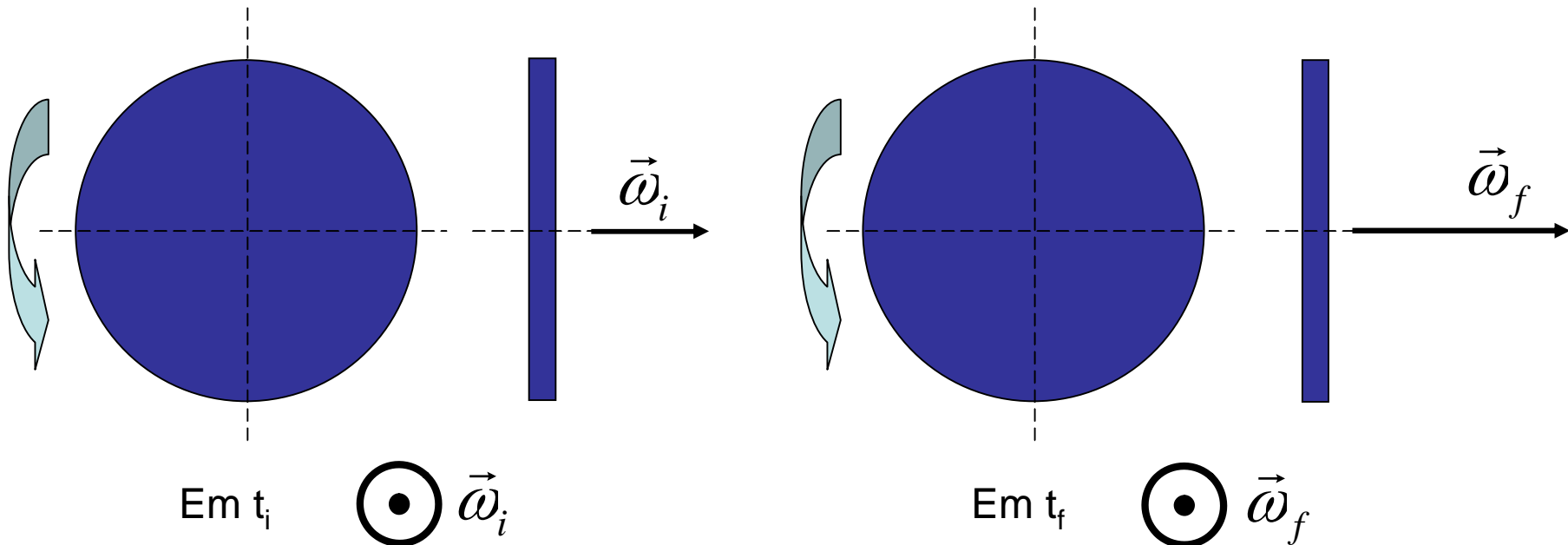
$$v_t = \omega \cdot r$$



” Direção e sentido **Regra da mão direita**

Movimento Circular

Representação do **vetor** aceleração angular



onde $f > i$

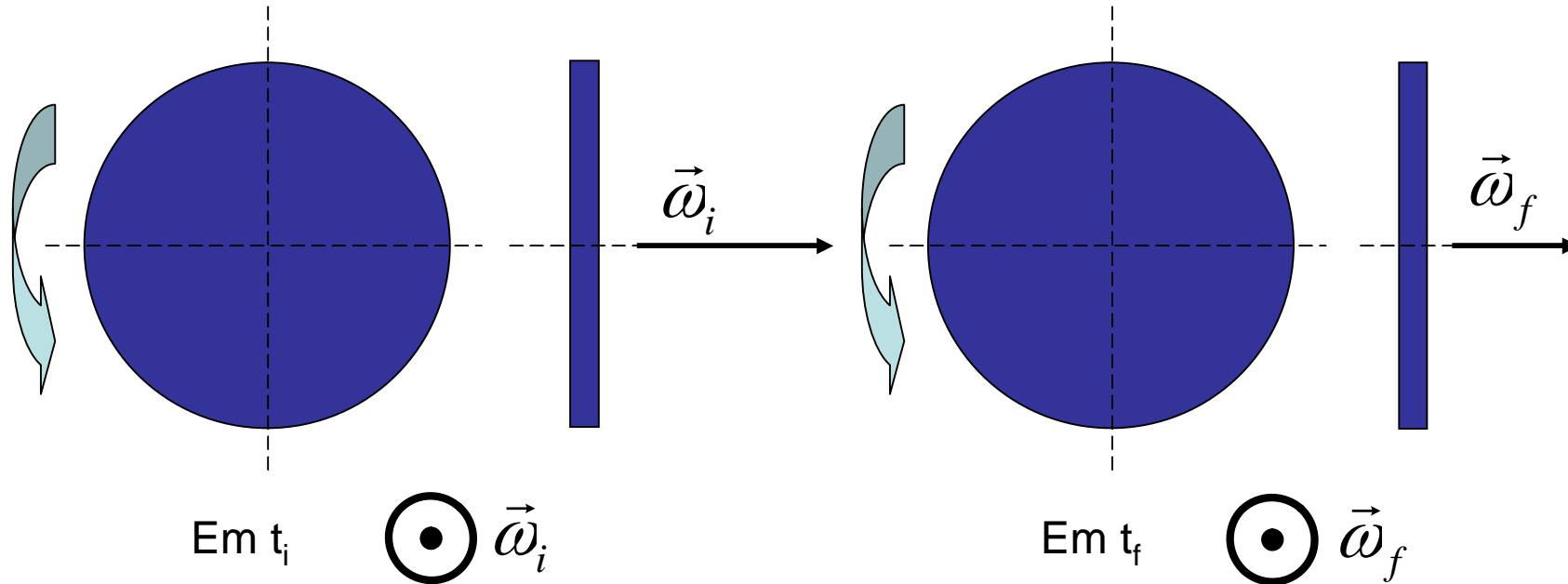
$$\vec{\gamma} = \frac{\Delta \vec{\omega}}{\Delta t} \rightarrow \frac{\vec{\omega}_f - \vec{\omega}_i}{\Delta t} \rightarrow \begin{array}{c} \vec{\omega}_f \\ \vec{\omega}_i \quad \Delta \vec{\omega} \end{array}$$

A direção e o sentido do vetor são definidos pelo vetor .

O módulo do vetor $|\vec{\gamma}| = \frac{|\Delta \vec{\omega}|}{\Delta t}$ $\vec{\gamma}$

Movimento Circular

Representação do **vetor** aceleração angular



onde $f < i$

$$\vec{\gamma} = \frac{\Delta \vec{\omega}}{\Delta t} \rightarrow \frac{\vec{\omega}_f - \vec{\omega}_i}{\Delta t} \rightarrow \begin{array}{c} \vec{\omega}_i \\ \leftarrow \vec{\omega}_f \quad \Delta \vec{\omega} \end{array}$$

A direção e o sentido do vetor são definidos pelo vetor .

O módulo do vetor $|\vec{\gamma}| = \frac{|\Delta \vec{\omega}|}{\Delta t}$

Atividades de fixação

“ Para entender e praticar o Produto Vetorial, é de fundamental importância assistir aos seguintes vídeos:

1. Produto vetorial:

<https://www.youtube.com/watch?v=jkFYAUEIo-k>

2. Regra da mão direita (exemplos):

<https://www.youtube.com/watch?v=6M3Nhz2g1OE>