

# 5P - Extra

Exercicis addicionals als de la col·lecció de classe, relacionats amb CSR 3D

Versió 1.0

Lluís Ros

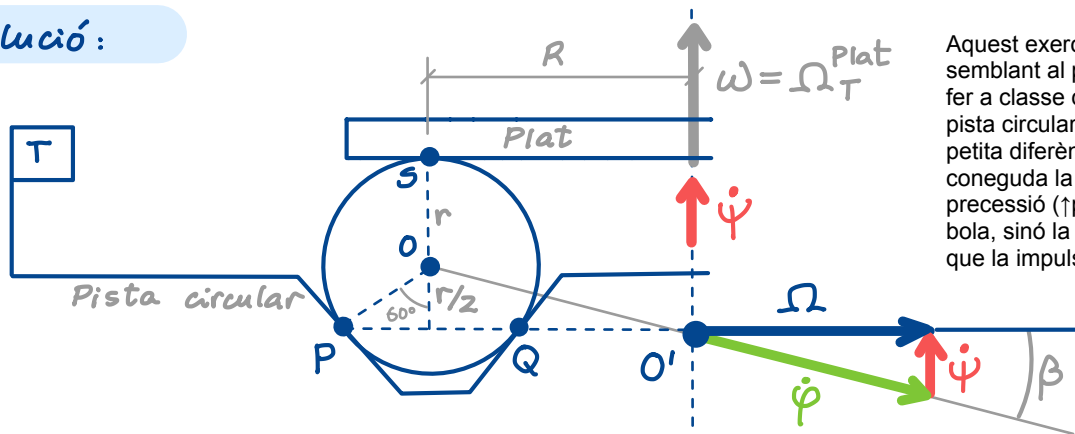
<https://lluisros.github.io/mecanica>

$\bar{\alpha}_T^{bola} ?$

**10** La bola es mou sense lliscar en els seus punts de contacte amb la pista circular inferior fixa a terra i la plataforma superior, que gira amb velocitat angular  $\omega$  constant respecte al terra. Quin és el valor de l'acceleració angular de la bola respecte al terra?

A  $(2/3)(R/r)\omega^2$   
 B  $(2/9)(R/r)\omega^2$   
 C  $(R/r)\omega^2$   
 D  $(4/9)(R/r)\omega^2$   
 E 0

**Solució:**



Aquest exercici és molt semblant al primer que vam fer a classe de la bola sobre pista circular, però té una petita diferència: no suposem coneguda la velocitat de precessió ( $\dot{\psi}$ ) de la bola, sinó la de la plataforma que la impulsa ( $\omega$ ).

$$EI_T^{Bola} = \text{recta } PQ \Rightarrow \bar{\Omega}_T^{Bola} = (\Rightarrow \Omega) \quad \text{pdet}$$

Per determinar  $\Omega$  imposem  $\bar{v}_T(S_{Bola}) = \bar{v}_T(S_{Plat})$ :

$$\underbrace{\Omega \left( r + \frac{r}{2} \right)}_{\bar{v}_T(S_{Bola})} = \underbrace{\omega R}_{\bar{v}_T(S_{Plat})} \quad \rightarrow \quad \Omega = \frac{2}{3} \frac{R}{r} \omega$$

$$\bar{\Omega}_T^{Bola} = (\Rightarrow \underbrace{\frac{2}{3} \frac{R}{r} \omega}_{\Omega})$$

La velocitat de precessió  $\dot{\psi}$  de la bola és

$$\dot{\psi} = \Omega \tan \beta = \Omega \cdot \frac{\frac{r}{2}}{R} = \Omega \frac{r}{2R} = \frac{\omega}{3}$$

i derivant  $\bar{\Omega}_T^{Bola}$  geomètricament.

$$\bar{\alpha}_T^{Bola} = \frac{d\bar{\Omega}_T^{Bola}}{dt} = \underbrace{(\uparrow \dot{\psi}) \times (\Rightarrow \Omega)}_{\text{canvi de dir. de } (\Rightarrow \Omega) \text{ (de valor no en té)}} = (\otimes \dot{\psi} \Omega) = \left( \otimes \frac{2}{9} \frac{R}{r} \omega^2 \right)$$

**Resp = B**