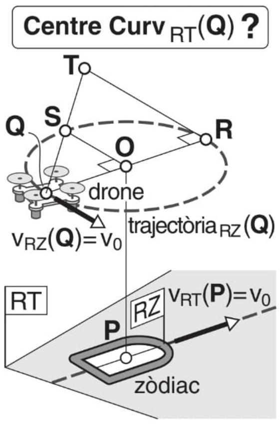
# 4P - Extra

Exercicis addicionals als de classe,
relacionats amb composició de moviments

Versió 1.1

Lluís Ros
https://lluisros.github.io/mecanica



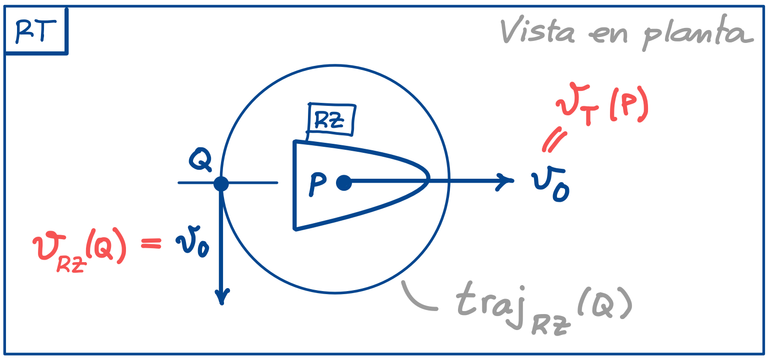

**6** Un drone sobrevola una zòdiac que es mou en línia recta respecte de l'aigua (que es considera quieta respecte al terra - RT) amb celeritat constant $v_0$. El punt **Q** del drone descriu un moviment circular uniforme vist des de la zòdiac (RZ), i en un cert instant té la velocitat representada a la figura. Quin és, per a aquest instant, el centre de curvatura de la trajectòria de **Q** respecte al terra?

Cal afegir "uniforme"

| | |
|---|---|
| **A** | **O** |
| **B** | **P** |
| **C** | **R** |
| **D** | **S** |
| **E** | **T** |

Per ubicar $CC_{RT}(Q)$ calcularem:

$$\mathcal{R}_{RT}(Q) = \frac{v_{RT}^2(Q)}{|a_{RT}^n(Q)|}$$

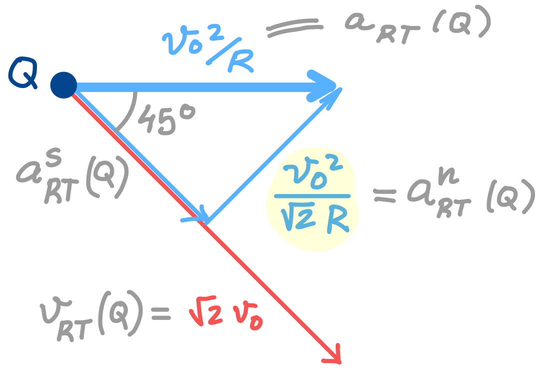



Farem comp. mov. amb | AB = RT = "Ref. terra"
REL = RZ = "Ref. zòdiac"

$$\underset{\substack{\parallel\\ RT}}{\bar{v}_{AB}}(Q) = \bar{v}_{REL}(Q) + \bar{v}_{ar}(Q) = (\downarrow v_0) + (\rightarrow v_0) = (\searrow \sqrt{2}\, v_0)$$

$$\underset{\substack{\parallel\\ RT}}{\bar{a}_{AB}}(Q) = \bar{a}_{REL}(Q) + \cancel{\bar{a}_{ar}(Q)}^{\bar{0}} + \overbrace{\bar{a}_{cor}(Q)}^{2\,\overbrace{\bar{\Omega}^{REL}_{AB}}^{\bar{0}} \times \bar{v}_{REL}(Q)} = \left(\rightarrow \frac{v_0^2}{R}\right)$$

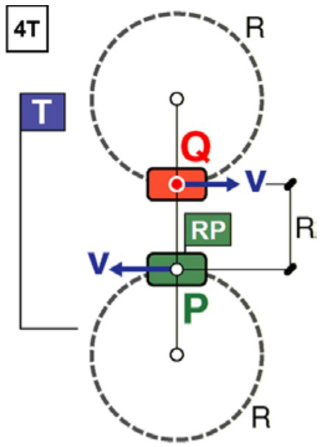
Deduïm $\bar{a}_{RT}^n(Q)$




$$\longrightarrow \mathcal{R}_{RT}(Q) = \frac{(\sqrt{2}\, v_0)^2}{\frac{v_0^2}{\sqrt{2}\,R}} = 2R\sqrt{2}$$

Des de Q, avancem $2R\sqrt{2}$ en la dir. de $\bar{a}_{RT}^n(Q)$ i trobem que $CC_{RT}(Q) = T$

$\boxed{RESP = E}$




Els punts **P** i **Q** dels dos vehicles descriuen trajectòries circulars de radi R respecte del terra (T). Calcula $\bar{v}_{RP}(\mathbf{Q})$, $\bar{a}_{RP}(\mathbf{Q})$.

OBS: Considerarem que $v$ es variable pq no diuen q sigui ct.

Fem comp. mov. amb $\left|\begin{array}{l} AB = T \\ REL = RP \end{array}\right.$

$$\boxed{\bar{v}_{REL}(Q)} = \bar{v}_{AB}(Q) - \bar{v}_{ar}(Q) =$$

$$= (\rightarrow v) - (\leftarrow 2v) = \boxed{(\rightarrow 3v)}$$

$$\boxed{\bar{a}_{REL}(Q)} = \bar{a}_{AB}(Q) - \bar{a}_{ar}(Q) - \overbrace{\bar{a}_{cor}(Q)}^{2\,\bar{\Omega}^{REL}_{AB} \times \bar{v}_{REL}(Q)} =$$

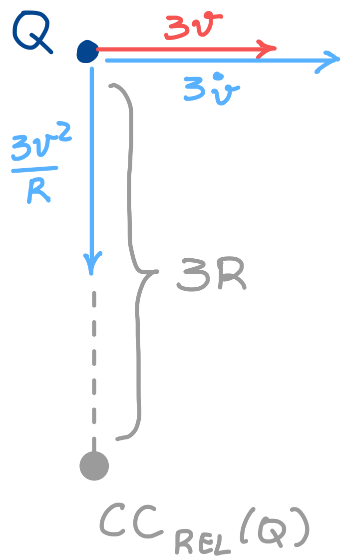
$$= (\rightarrow \dot{v}) + \left(\uparrow \frac{v^2}{R}\right) - \left[(\leftarrow 2\dot{v}) + \left(\downarrow \frac{(2v)^2}{2R}\right)\right] - \underbrace{2\left[\left(\odot \frac{v}{R}\right) \times (\rightarrow 3v)\right]}_{\left(\uparrow \frac{6v^2}{R}\right)} =$$

$$= (\rightarrow \dot{v}) + \left(\uparrow \frac{v^2}{R}\right) + (\rightarrow 2\dot{v}) + \left(\uparrow \frac{2v^2}{R}\right) - \left(\uparrow \frac{6v^2}{R}\right) =$$

$$= \boxed{(\rightarrow 3\dot{v}) + \left(\downarrow \frac{3v^2}{R}\right)}$$

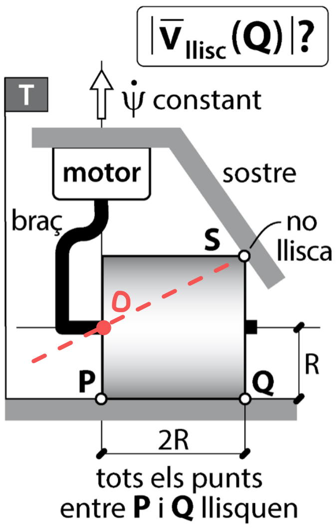
## $\mathcal{R}_{REL}(Q)$ i $CC_{REL}(Q)$

No els demanen, però calculem-los:




$$\mathcal{R}_{REL}(Q) = \frac{v^2_{REL}(Q)}{|\bar{a}^n_{REL}(Q)|} =$$

$$= \frac{(3v)^2}{\frac{3v^2}{R}} = \frac{9v^2}{\frac{3v^2}{R}} = 3R$$

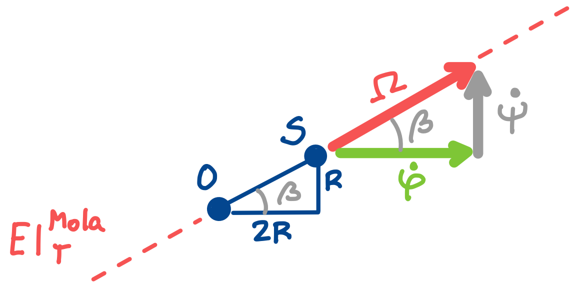



**6** La mola cilíndrica es mou impulsada per un braç que gira amb velocitat angular $\dot\psi$ constant respecte del terra, manté contacte puntual sense lliscament a **S** amb el sostre i llisca en el seu contacte amb el terra. Quina és la velocitat de lliscament del punt **Q** sobre el terra?

**A** 0
**B** $2R\dot\psi$
**C** $(3/2)R\dot\psi$
**D** $(1/2)R\dot\psi$
**E** $4R\dot\psi$

$EI_T^{Mola}$ = recta SO (ja que $\overline{v}_T(S_{Mola}) = \overline{v}_T(O_{Mola}) = \overline{0}$)

$$\overline{\Omega}_T^{Mola} = \overline{\Omega}_{braç}^{Mola} + \overline{\Omega}_T^{braç} = \underbrace{(\Rightarrow \dot\varphi) + (\Uparrow \dot\psi)}_{\text{Ha de donar } \overline{\Omega} \text{ alineada amb } EI_T^{Mola}}$$




D'aquest triangle de velocitats angulars deduïm:

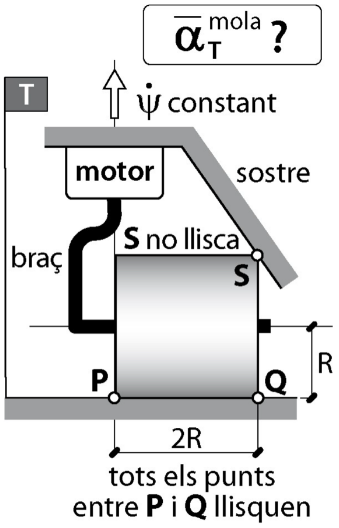
$$\dot\varphi = \frac{\dot\psi}{tg\,\beta} = \frac{\dot\psi}{\frac{R}{2R}} = 2\dot\psi$$

Obtenim $\overline{v}_T(Q)$ per comp. movim. amb $\left|\begin{array}{l} AB = T \\ REL = Braç \end{array}\right.$

$$\overline{v}_T(Q) = \cancel{\overline{v}_T(S)}^{\,\overline{0}} + \overline{\Omega}_T^{Mola} \times \overline{SQ} =$$

$$= \Big[\underbrace{(\Rightarrow 2\dot\psi) + (\Uparrow \dot\psi)}_{\overline{\Omega}_T^{Mola}}\Big] \times (\downarrow 2R) = \boxed{(\otimes\, 4R\dot\psi)}$$

Parcial 26 octubre 2022




**6** La mola cilíndrica es mou impulsada per un braç que gira amb velocitat angular $\dot{\psi}$ constant respecte del terra gràcies a l'acció d'un motor. Manté contacte puntual sense lliscament a **S** amb el sostre, però llisca en el seu contacte amb el terra. Quina és la seva acceleració angular respecte del terra?

**A** 0

**B** $\dot{\psi}^2 \odot$

**C** $\dot{\psi}^2 \otimes$

**D** $2\dot{\psi}^2 \odot$

**E** $2\dot{\psi}^2 \otimes$

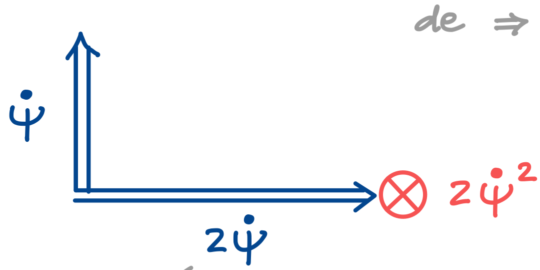
De l'anterior exercici

$$\bar{\Omega}_T^{Mola} = (\Rightarrow 2\dot{\psi}) + (\Uparrow \dot{\psi}) \qquad (\dot{\psi} = ct)$$

Derivem-la geomètricament

$$\boxed{\bar{\alpha}_T^{Mola} = \frac{d}{dt}\left(\bar{\Omega}_T^{Mola}\right)\Big]_T = \underbrace{(\Uparrow \dot{\psi}) \times (\Rightarrow 2\dot{\psi})}_{\text{canvi de dir. de } \Rightarrow 2\dot{\psi}} = (\otimes\, 2\dot{\psi}^2)}$$

sense canvi de val. ni dir.




Només té canvi de dir