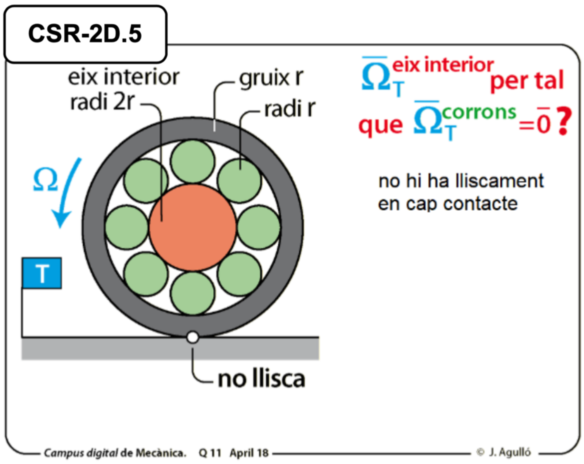
6P - Extra

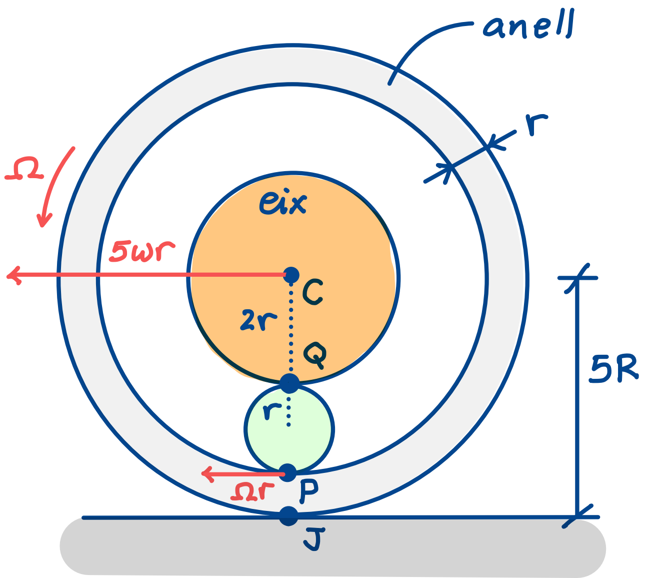
Exercicis addicionals als de classe, relacionats amb CSR 2D i cinemàtica de vehicles

Versió 1.2

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



L'anell exterior del coixinet de corrons rodola sense lliscar sobre el terra amb velocitat angular Ω. Amb quina velocitat angular respecte al terra ha de girar l'eix interior per tal que els corrons (de color verd) no girin respecte al terra?



J no llisca

$\Downarrow$

$\text{CIR}_T^{\text{anell}} = J$

$\Downarrow$

En aquest instant l'anell gira al voltant de J

$\Downarrow$

$$\bar{v}_T(P) = (\leftarrow \Omega r)$$

$$\bar{v}_T(C) = (\leftarrow 5\Omega r)$$

Com que $\bar{v}_T(P) = (\leftarrow \Omega r)$, per a que $\overline{\Omega}_T^{\text{roda verda}}$ sigui nul·la caldrà que:

$$\bar{v}_T(Q) = (\leftarrow \Omega r)$$

M'invento el sentit, i si ω surt negativa serà el contrari

Ara, suposem que $\overline{\Omega}_T^{\text{eix}} = \otimes \omega$. Per trobar ω imposem

pdet

$$\bar{v}_T(Q) = \bar{v}_T(C) + \overline{\Omega}_T^{\text{eix}} \times \overline{CQ}$$

$$(\leftarrow \Omega r) = (\leftarrow 5\Omega r) + \underbrace{(\overset{\curvearrowright}{\otimes}\, \omega) \times (\downarrow 2r)}_{\leftarrow 2\omega r}$$

$$(\leftarrow \Omega r) - (\leftarrow 5\Omega r) = (\leftarrow 2\omega r)$$

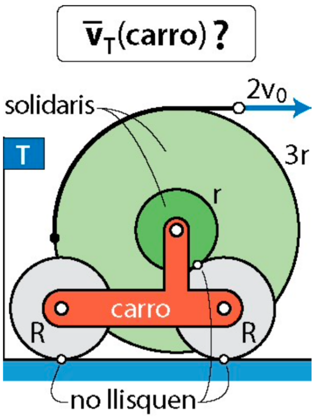
$$\Omega r - 5\Omega r = 2\omega r$$

$$-4\Omega \cancel{r} = 2\omega \cancel{r} \Rightarrow \omega = -2\Omega \Rightarrow$$

Per tant, caldrà:

$$\boxed{\overline{\Omega}_T^{\text{eix}} = \left[\overset{\curvearrowright}{\otimes}(-2\omega)\right] = (\overset{\curvearrowleft}{\odot}\, 2\omega)}$$

Parcial octubre 2023



9 En el vehicle de la figura, no hi ha lliscament en cap dels punts de contacte de les rodes entre elles o amb el terra. Si un fil inextensible enrotllat a la perifèria de la roda superior es mou cap a la dreta amb celeritat $2v_0$ respecte del terra, quina és la velocitat del carro respecte del terra?

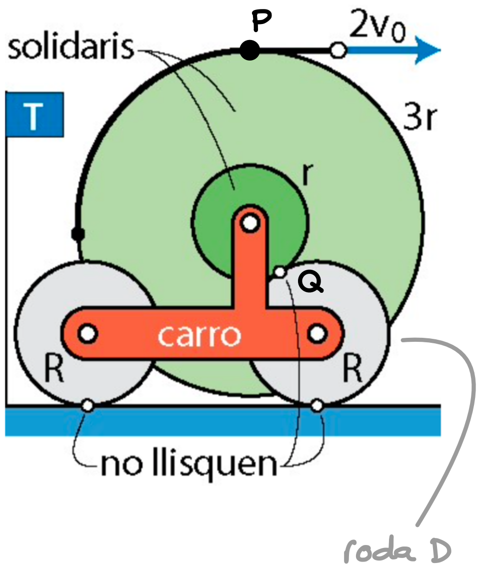
A $\rightarrow v_0$

B 0

C $\leftarrow 2v_0$

D $\leftarrow v_0$

E $\rightarrow 2v_0$



Suposem $\bar{v}_T(\text{carro}) = (\leftarrow v)$.

Cal determinar v.

$$\bar{\Omega}_T^{\text{roda D}} = \left(\circlearrowleft \frac{v}{R}\right) = \bar{\Omega}_{\text{carro}}^{\text{roda D}}$$

$$\bar{v}_{\text{carro}}(Q) = (\swarrow v)$$

$$\bar{\Omega}_{\text{carro}}^{\text{roda r}} = \left(\otimes \frac{v}{r}\right)$$

Imposem l'eq. de comp. movim. per a P amb $\left|\begin{array}{l} AB = T \\ REL = AB \end{array}\right.$

$$\bar{v}_{AB}(P) = \bar{v}_{REL}(P) + \bar{v}_{ar}(P)$$

$$(\rightarrow 2v_0) = \left(\rightarrow \frac{v}{r}\cdot 3r\right) + (\leftarrow v)$$

$$(\rightarrow 2v_0) = \left[\rightarrow (3v - v)\right]$$

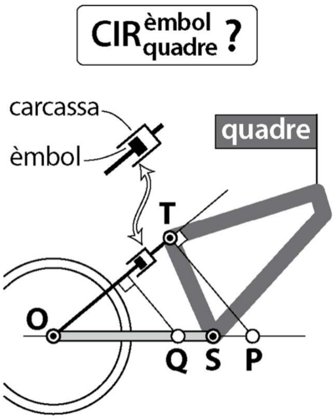
$$2v_0 = 2v \quad \Rightarrow \quad v = v_0$$

Per tant

$$\boxed{\bar{v}_T(\text{carro}) = (\leftarrow v_0)}$$

RESP = D

8 La figura presenta un model de suspensió per a una bicicleta. La barra **OS** està articulada a la roda i al quadre. L'èmbol de l'amortidor està articulat a la roda, mentre que la carcassa ho està al quadre. Quin és el **CIR** de l'èmbol respecte al quadre?



A **O**

B **T**

C **S**

D **Q**

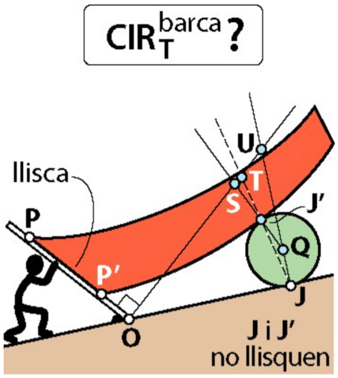
E **P**

$\bar{v}_{\text{Quadre}}(O_{\text{èmbol}})$ té dir. ↑

$$\underbrace{\bar{v}_{\text{Quadre}}(T_{\text{èmbol}}) \text{ té la dir. de la recta OT}}_{\text{Es veu fent comp. mov. amb } \left| \begin{array}{l} AB = T \\ REL = \text{Carcassa} \end{array} \right.}$$

Per tant $CIR^{\text{èmbol}}_{\text{quadre}}$ ha de ser la intersecció de la recta OS amb la recta ⊥ a OT per T:

$$\boxed{CIR^{\text{èmbol}}_{\text{quadre}} = P}$$

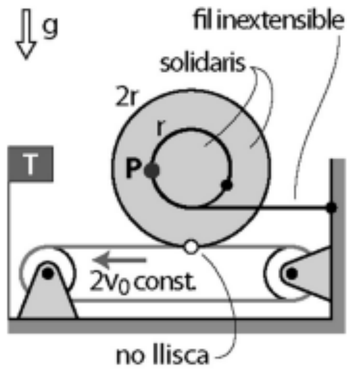


7 S'empeny la barca amunt per mitjà de la barra que té l'extrem **O** fix a terra. La barca descansa sobre el corró sense que hi hagi lliscament a **J** i a **J'**, i la seva proa llisca sobre la barra mantenint contacte al llarg de **PP'**. Quin és el Centre Instantani de Rotació de la barca respecte del terra?

A **S**
B **Q**
C **J'**
D **T**
E **U**

L'enfocament és semblant al de l'anterior exercici!

valor de $\bar{a}_T^s(P)$?



10 La roda es troba en contacte sense lliscar amb una cinta transportadora, i té un fil inextensible enrotllat a la politja interna (solidària a la roda) i lligat a una paret fixa a terra. Quin és el valor de l'acceleració tangencial del punt **P** de la roda respecte del terra?

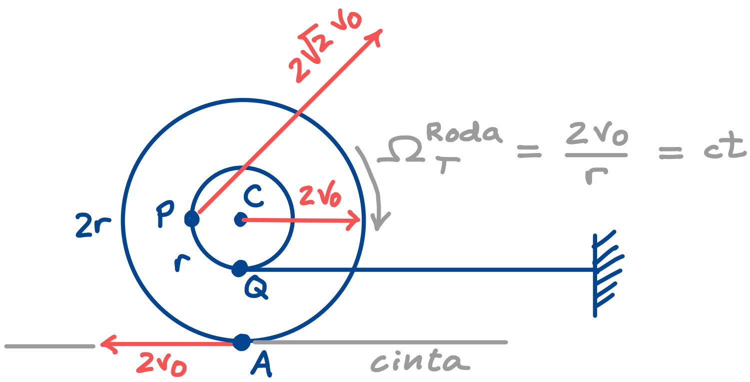
A 0

B $+2\sqrt{2}(v_0^2/r)$

C $-2\sqrt{2}(v_0^2/r)$

D $+4\sqrt{2}(v_0^2/r)$

E $-4\sqrt{2}(v_0^2/r)$



$CIR_T^{Roda} = Q$

$\bar{\Omega}_T^{Roda} = \otimes \frac{2v_0}{r}$

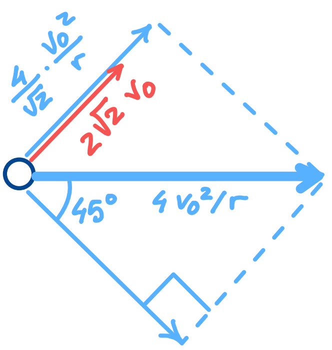
$\bar{v}_T(P) = \left(\otimes \frac{2v_0}{r}\right) \times \left(\nwarrow r\sqrt{2}\right) = \left(\nearrow 2\sqrt{2}\, v_0\right)$

$\bar{v}_T(C) = \left(\rightarrow 2v_0\right) = ct \implies \bar{a}_T(C) = \bar{0}$

$\bar{a}_T(P) = \cancel{\bar{a}_T(C)}^{\bar{0}} + \cancel{\bar{\alpha}_T^{Roda}}^{\bar{0}} \times \overline{CP} + \bar{\Omega}_T^{Roda} \times \left(\bar{\Omega}_T^{Roda} \times \overline{CP}\right) =$

$= \left(\otimes \frac{2v_0}{r}\right) \times \left[\left(\otimes \frac{2v_0}{r}\right) \times \left(\leftarrow r\right)\right] = \left(\rightarrow \frac{4v_0^2}{r}\right)$

Extracció d'$\bar{a}_T^s(P)$:



$\boxed{\bar{a}_T^s(P)} = \left(\nearrow \frac{4}{\sqrt{2}} \frac{v_0^2}{r}\right) =$

$\boxed{= \left(\nearrow 2\sqrt{2} \cdot \frac{v_0^2}{r}\right)}$

$\boxed{\text{Resposta} = B}$