

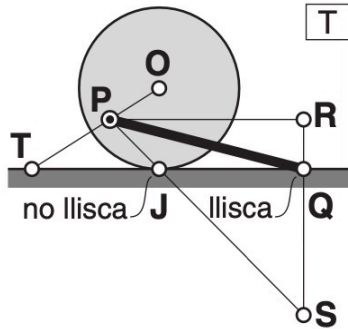
# 6P

## Cinemàtica del sòlid rígid 2D

(inclou cinemàtica de vehicles)

*Roda amb barra articulada - Q10 abril 2015*

**CIR<sub>T</sub>(barra) ?**

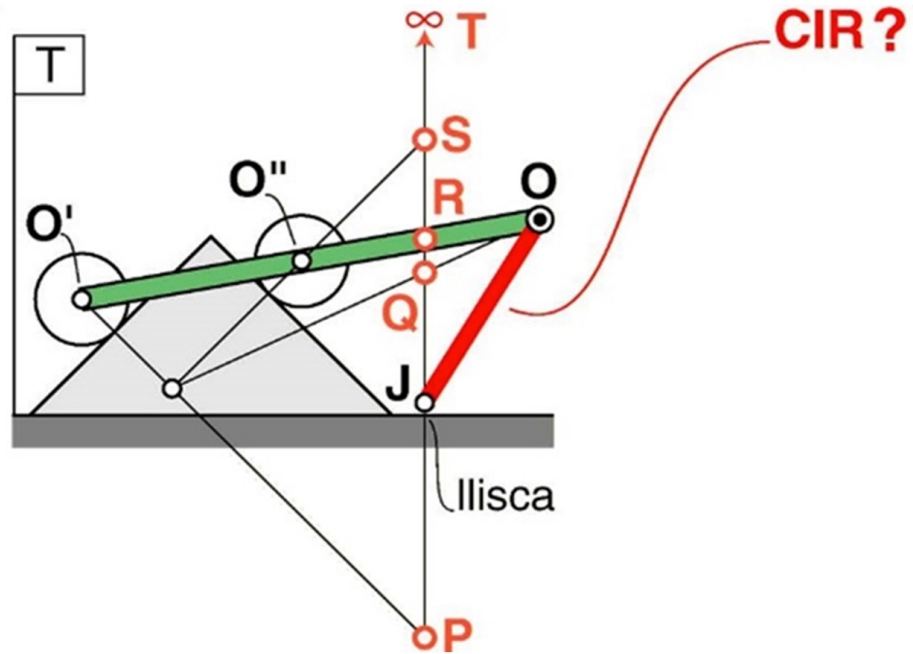


**10** La roda es mou sense lliscar sobre el terra. La barra està articulada a la roda en el punt **P** i el seu extrem **Q** llisca sobre el terra. Quin és el Centre Instantani de Rotació de la barra PQ respecte al terra?

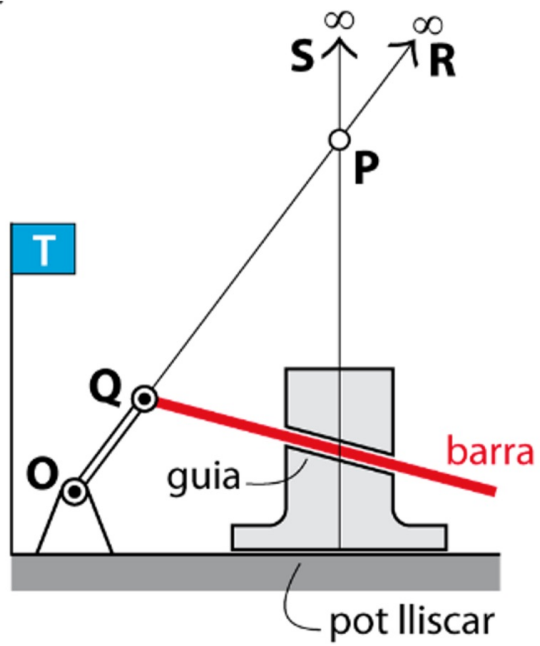
- |   |   |
|---|---|
| A | R |
| B | O |
| C | T |
| D | J |
| E | S |

**CIR barra vermella**

Quin és el CIR de la barra vermella respecte T?

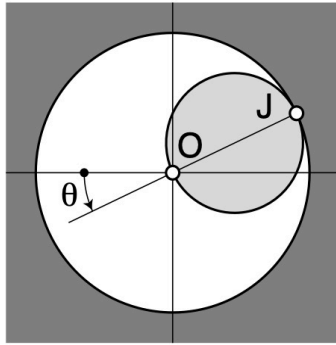


Barra amb enllaços de revolució i prismàtics



$CIR_T$  barra ?

Disc en circumferència - Qüestions 3.3 i 3.4 MPSR



3.3 El disc de radi  $r$  rodola sense lliscar per l'interior de la circumferència fixa de radi  $2r$ . Quina és la celeritat del punt O del disc?

- A 0
- B  $r \dot{\theta}$
- C  $r \dot{\theta} / 2$
- D  $2 r \dot{\theta}$
- E  $4 r \dot{\theta}$

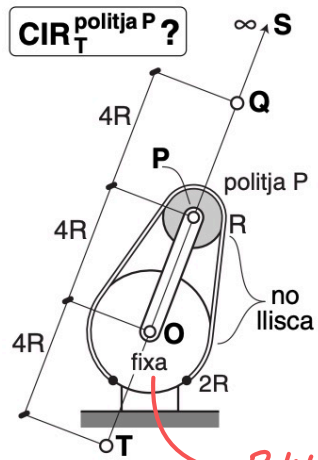
3.4 Per al sistema de la qüestió anterior i per a la configuració de la figura, quin és el mòdul de l'acceleració del punt J del disc?

- A 0
- B  $\infty$
- C  $r \dot{\theta}^2$
- D  $2 r \dot{\theta}^2$
- E  $r \dot{\theta}^2 \sqrt{2}$

**Pista:**

Clarament, el centre del disc descriu un mov. circular amb centre a O i radi  $R$ , de vel. angular  $\dot{\theta}$

CIR Politja - Qüestió 4, oct 2012

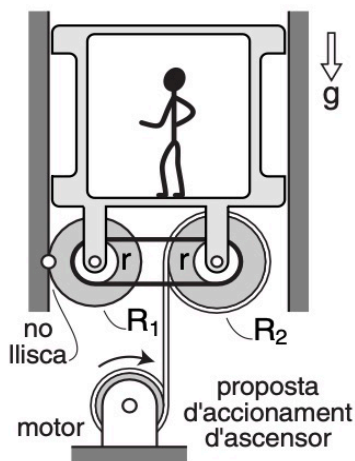


**4** Quin és el Centre Instantani de Rotació del moviment de la politja P respecte al terra?

- |   |   |
|---|---|
| A | O |
| B | P |
| C | Q |
| D | S |
| E | T |

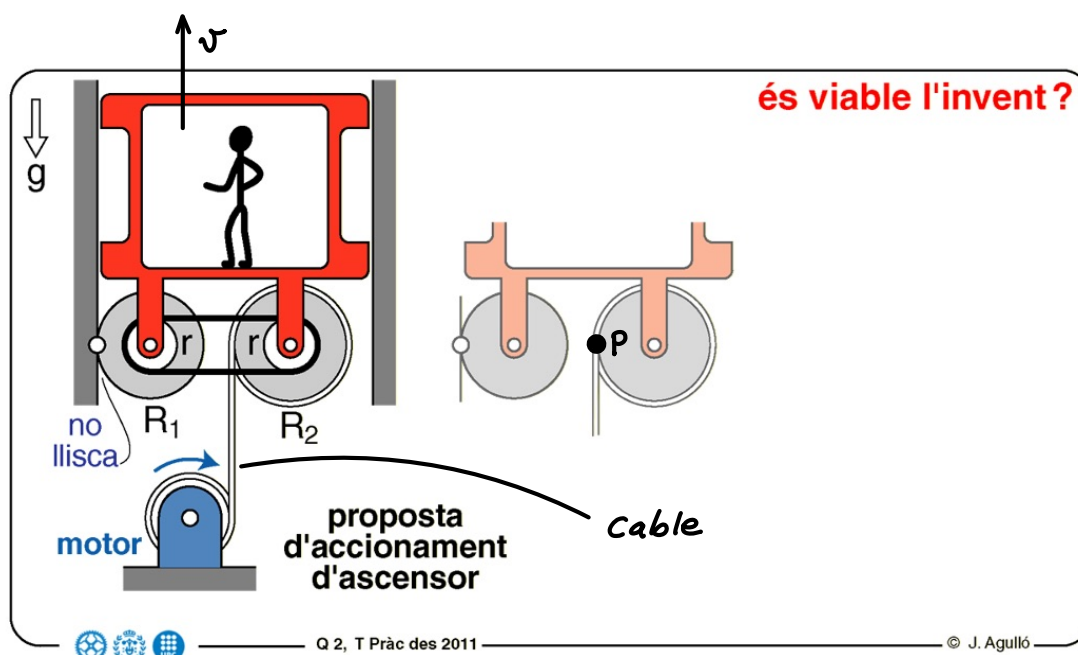
*Politja fixa a T*

és viable l'invent ?



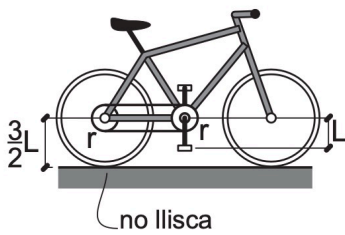
**2** Es proposa el mecanisme d'accionament d'un ascensor descrit a la figura. La roda de radi  $R_1$  no llisca sobre la paret i és impulsada per la rotació de la roda de radi  $R_2$  per mitjà de les politges de radi  $r$ , que són solidàries a les rodes. La roda de radi  $R_2$  és impulsada pel motor per mitjà d'un cable enrotllat a la roda i al tambor del motor. És viable l'invent?

- A No és viable.
- B És viable si  $R_1 = R_2$ .
- C És viable si  $R_1 > R_2$ .
- D És viable si  $R_1 < R_2$ .
- E És viable per a qualsevol relació de radis.



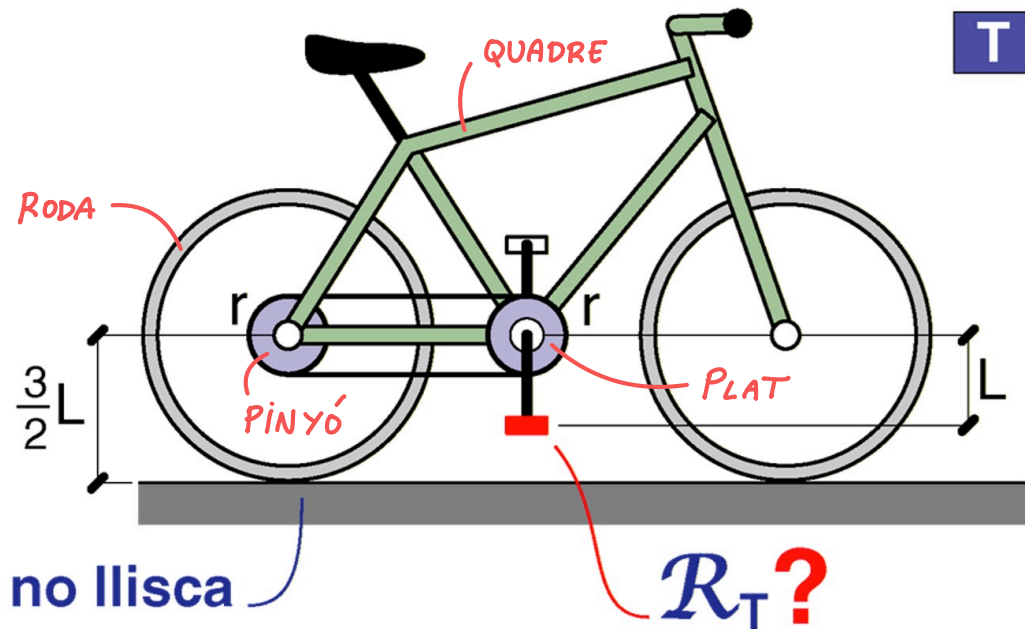
**Pista:** Per a que sigui viable, quan la cabina puja amb vel.  $\uparrow v$ , el punt P ha de tenir vel.  $\downarrow$ , ja que el cable només pot estirar cap avall, no empènyer cap amunt.

Radi curvatura pedal - Qüestió 5, octubre 2004



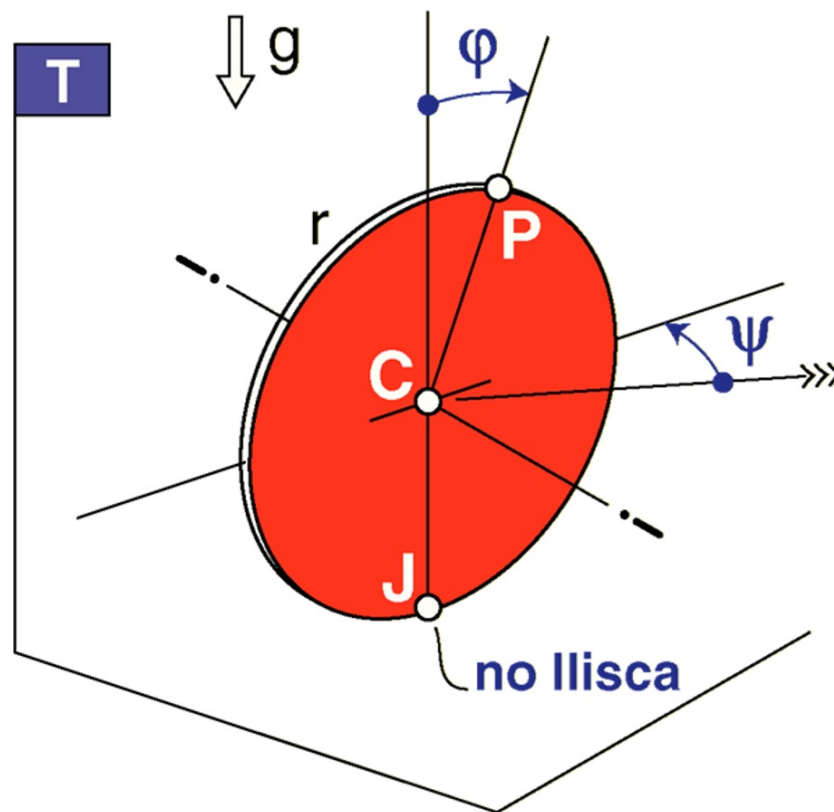
**5** En una bicicleta es fa servir un pinyó del mateix radi que el plat. El radi de la roda és  $\frac{3}{2}$  de la longitud de la manovella del pedal. Quin és el radi de curvatura de la trajectòria del pedal quan aquest passa per la posició més baixa?

- |   |                  |
|---|------------------|
| A | $L$              |
| B | $(\frac{1}{2})L$ |
| C | $(\frac{1}{4})L$ |
| D | $(\frac{2}{3})L$ |
| E | $(\frac{1}{3})L$ |



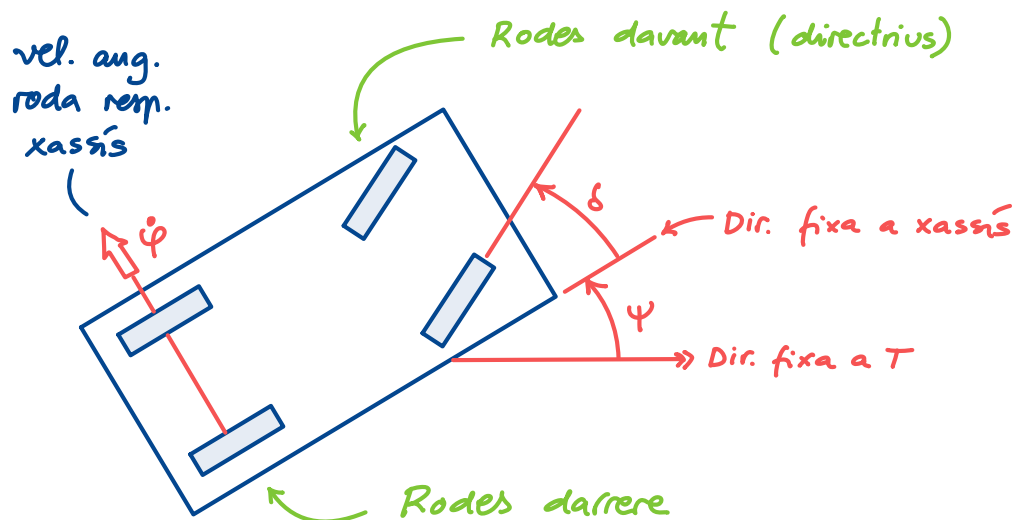


# Introducció a cinemàtica de vehicles



Començarem buscant la velocitat de  $C$ , que és un punt de la roda i també del xassís, partint de les velocitats angulars  $\dot{\psi}$  i  $\dot{\varphi}$  de la roda. Veurem que l'expressió d'aquesta velocitat queda molt simple, només en funció de  $\dot{\varphi}$ . Això ens permetrà fer anàlisis cinemàtics ràpids de vehicles!

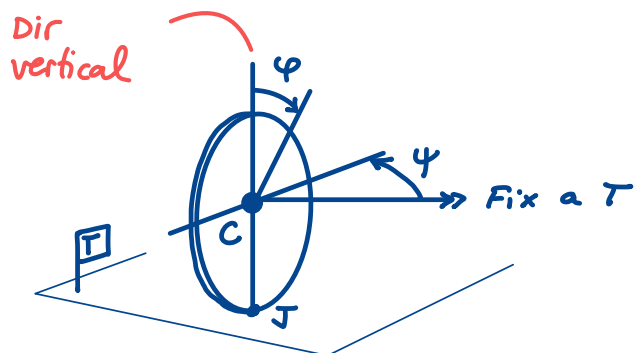
## Cinemàtica de vehicles



3 hipòtesis  
simplificadores

- Vehicle es mou en terra pla
- Veh. no té suspensions  $\Rightarrow$  Roda es manté en un pla vertical i només cal orientar-la amb 2 angles.

Per la roda darrera serien  $\psi$  i  $\varphi$ :

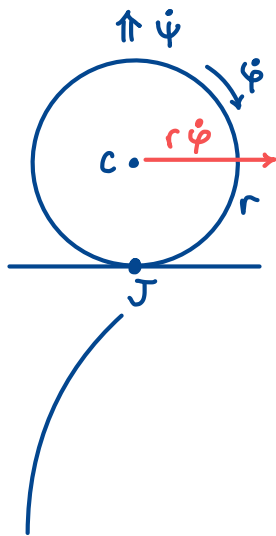


Per la del davant serien  $\psi + \delta$ ,  $\varphi$

- Rodes primes  $\Rightarrow$  contacte puntual amb el terra. Permet introduir hipòtesi de no lliscament a J. Si el contacte fos en un segment de recta segur que hi hauria lliscament en alguns punts.

## Anàlisi cinemàtic roda del darrere :

Per la roda del davant surt el mateix !



Aplicant CSR a roda:

Que simple!

$$\vec{v}_T(C) = \cancel{\vec{v}_T(J)} + (\uparrow \dot{\psi} + \otimes \dot{\varphi}) \times (\uparrow r) = (\rightarrow r\dot{\varphi})$$

0!

Per la roda davant surt el mateix perquè en lloc de  $\uparrow \dot{\psi}$  tenim  $\uparrow (\dot{\psi} + \dot{\delta})$

J no és el CIR! Ho seria si el movim. roda fos plr. Però aquí és 3D!

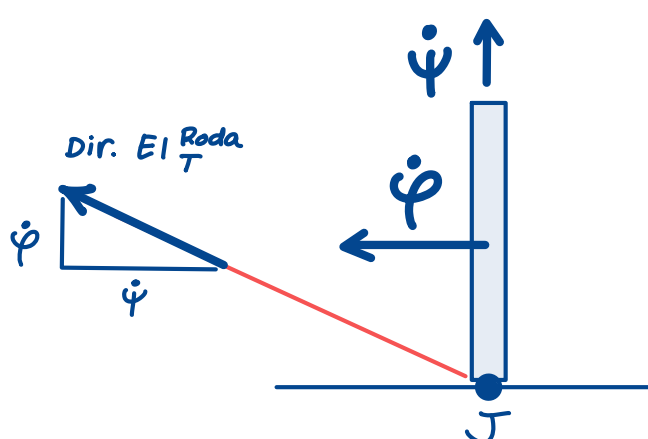
Ergo  $\rightarrow r\dot{\varphi}$  no és distància al CIR  $\times R$ , sinó el resultat d'aplicar CSR!

En fer anàlisi cinemàtica de veh. pensem sempre en això  $\forall$  roda

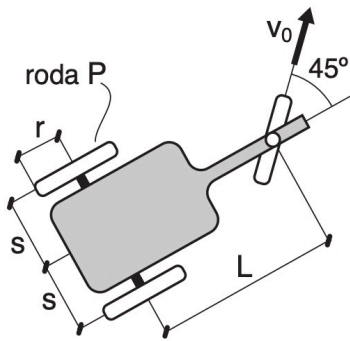
És a dir, que el punt C del xassís té vel.  $(\rightarrow r\dot{\varphi})$

Això ens permetrà fer anàlisis cinemàtiques ràpides.

L'EI<sup>roda</sup><sub>T</sub> passa per J, però roda té 2 GDL. La dir. de l'EI és  $\dot{\psi} + \dot{\varphi}$ , ergo EI<sup>roda</sup><sub>T</sub> és indeterminat. Ni hi pensem!



Ni hi pensem!



**5** En el tricicle de la figura, les rodes no llisquen damunt del terra. La roda directriu, de radi  $r$ , forma un angle de  $45^\circ$  amb l'eix longitudinal i el seu centre avança amb celeritat  $v_0$ . Quina és la velocitat de rotació de la roda P al voltant del seu eix?

**A**  $\frac{v_0}{r}$

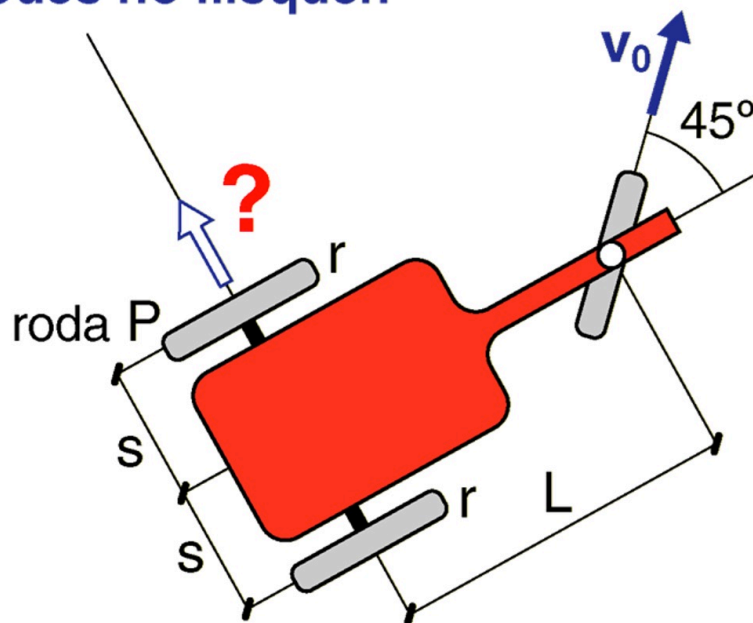
**B**  $\frac{v_0}{r\sqrt{2}}$

**C**  $\frac{L-s}{L} \frac{v_0}{r\sqrt{2}}$

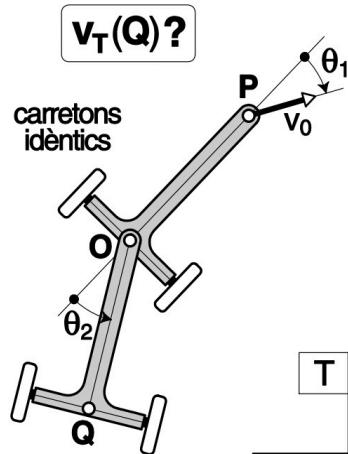
**D**  $\frac{L-s}{L} \frac{v_0}{r}$

**E**  $\frac{L+s\sqrt{2}}{L} \frac{v_0}{r}$

les rodes no llisquen

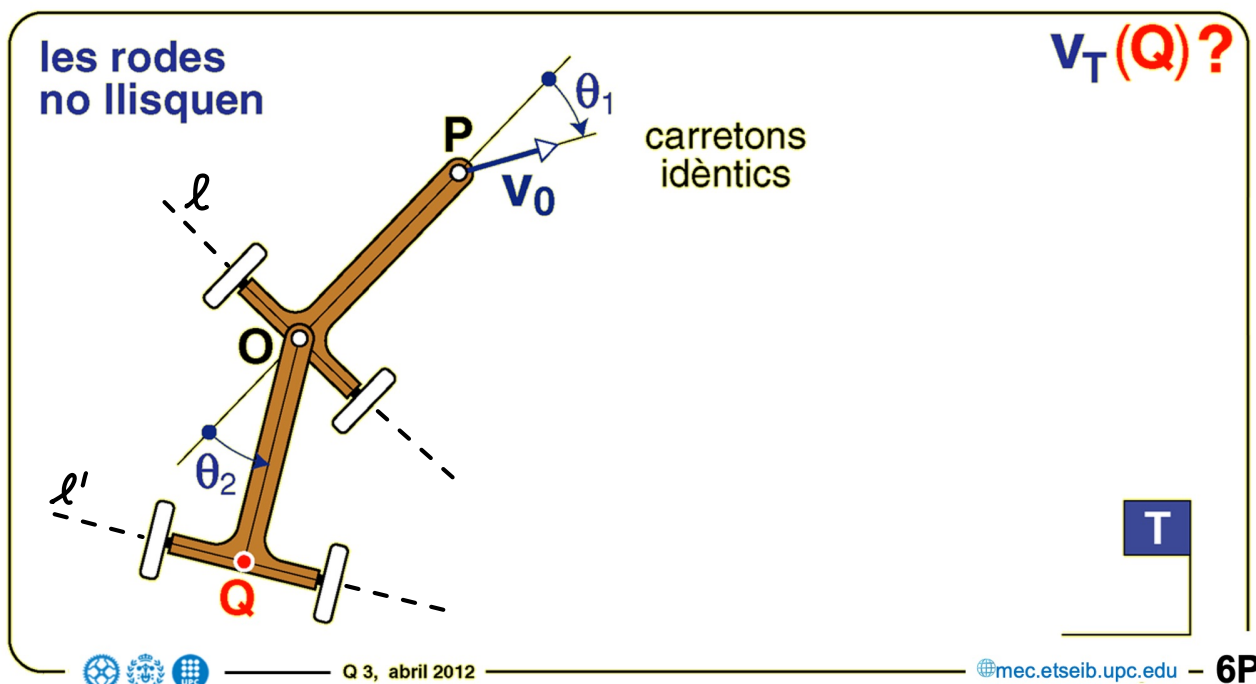


Carretons articulats - Q3, abril 2012



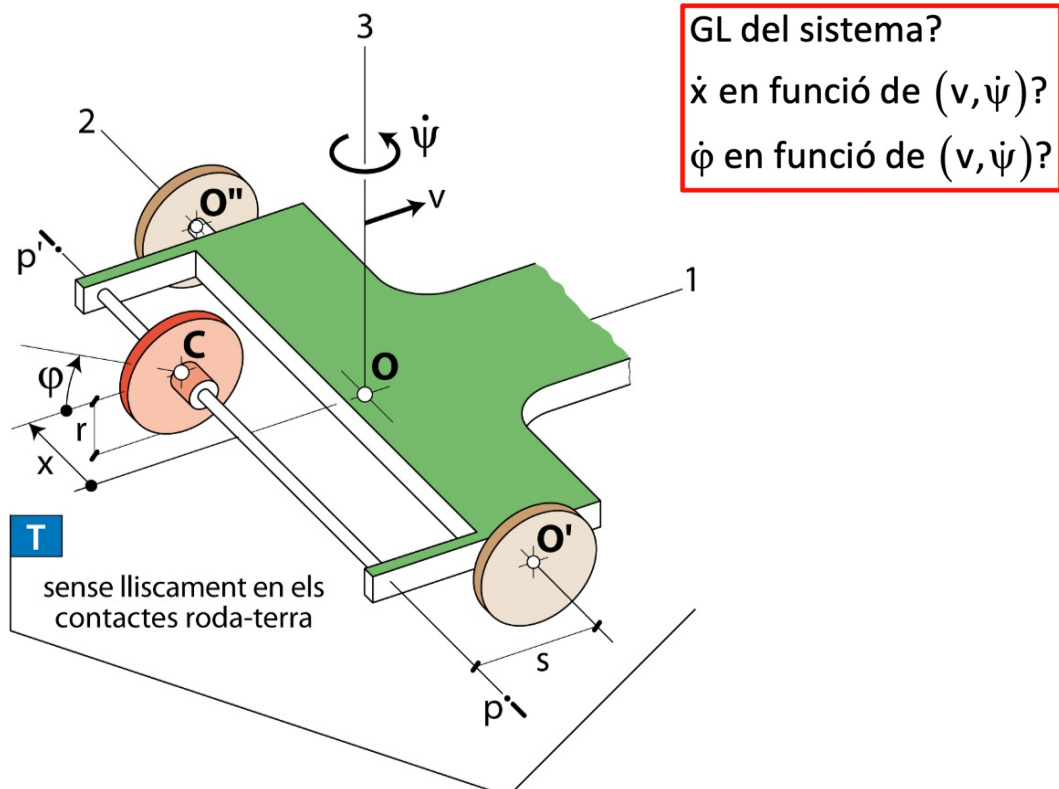
**3** Els dos carretons articulats a  $O$  són idèntics. Si el punt  $P$  es mou amb la velocitat  $v_0$  indicada, amb quina celeritat es mou el punt  $Q$ ?

- A  $v_0$
- B  $v_0 \cos \theta_1$
- C  $v_0 \cos \theta_1 \cos \theta_2$
- D  $v_0 \cos \theta_1 / \cos \theta_2$
- E  $v_0 \cos \theta_2 / \cos \theta_1$



Vehicle amb tres rodes - RBK problema 3.25

**3.25** The vehicle moves on a horizontal ground. The three wheels do not slide on the ground. The wheel with center  $C$  rotates around the axis  $p-p'$  parallel to  $O' - O''$ . The speed  $v_E(O)$  and the change of orientation  $\dot{\psi}$  are variable.



*Nota: Aplicació a pilotatge del vehicle*

Si suposem que els GL  $\dot{x}$  i  $\dot{\phi}$  estan actuat, les funcions  $\dot{x} = \dot{x}(v, \psi)$  i  $\dot{\phi} = \dot{\phi}(v, \psi)$  són necessàries per convertir comandes de  $(v, \psi)$  donades per un joystick, per exemple, en senyals de control  $(\dot{x}, \dot{\phi})$  que han de satisfer els actuadors.