

Grau en Enginyeria en Tecnologies Industrials

# MECÀNICA

recull de qüestions i problemes de  
**Cinemàtica**



**Laboratori de Mecànica - ETSEIB**



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA  
BARCELONATECH

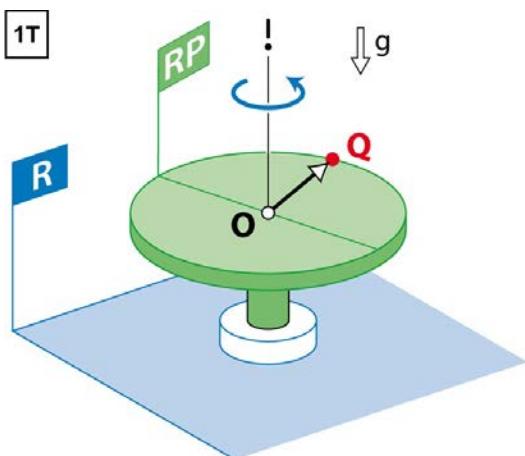
Departament d'Enginyeria Mecànica

Aquest document conté les qüestions i problemes que es realitzen durant la **primera part** del curs de *Mecànica* del Grau en Enginyeria en Tecnologies Industrials a l'ETSEIB (UPC).

A cada figura s'indica la unitat del curs en la que està programat veure'n el contingut, on T fa referència a les sessió de teoria i P a les de problemes.

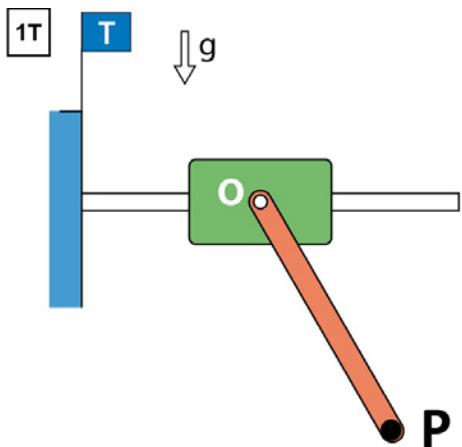
Tota la teoria, amb exemples i exercicis resolts al web **mec.etseib.upc.edu**

## Recull de qüestions i problemes de Cinemàtica



La plataforma (RP) gira respecte del terra (R).

- Vector de posició de  $\mathbf{Q}$  a R i a RP?
- Avaluació qualitativa de  $\bar{v}_R(\mathbf{Q})$  i de  $\bar{v}_{RP}(\mathbf{Q})$ ?

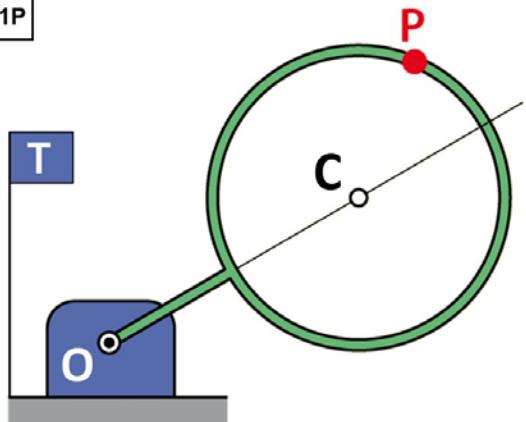


El bloc (RB) es pot moure al llarg de la guia fixa a terra (T).

La barra està articulada al bloc.

- Orientació del bloc respecte de T?
- Orientació de la barra respecte de RB i de T?
- Vector de posició de P respecte de T?

1P

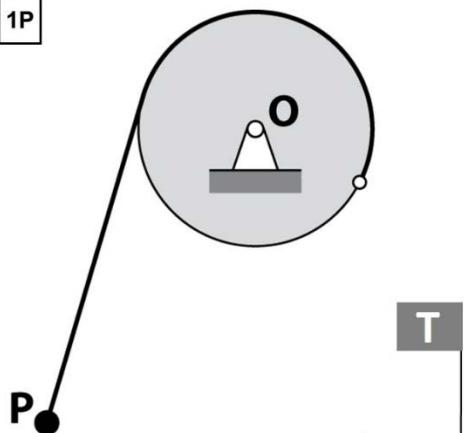


La guia circular està articulada al terra (**T**).

La partícula **P** es mou dins la guia.

- Vector de posició de **P** respecte de **T** i de la guia?
- Orientació de la guia respecte de **T**?
- Orientació de  $\overline{CP}$  de la guia i de **T**?

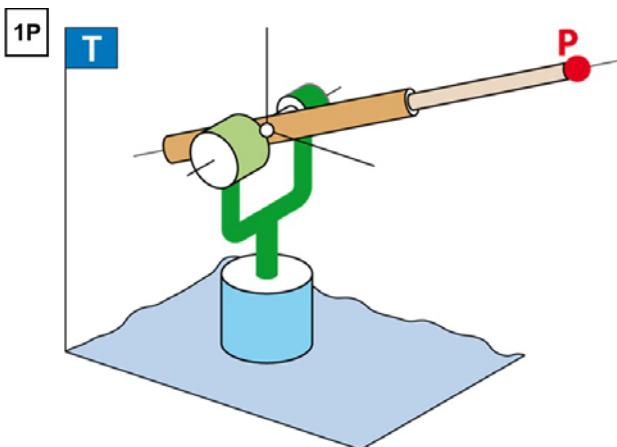
1P



La politja està articulada al terra (T).

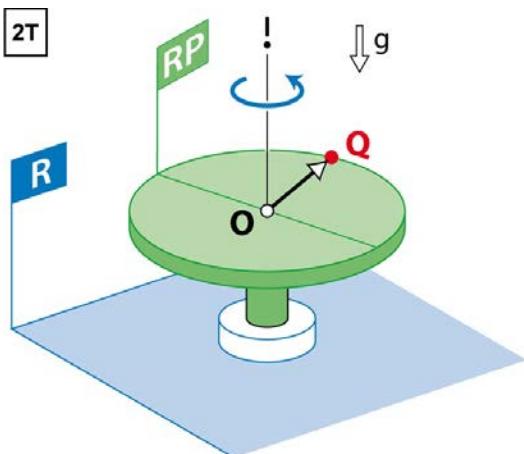
El fil inextensible recolza al damunt de la politja.

- Orientació de la politja respecte de T?
- Orientació del fil respecte de T?
- Vector de posició de P respecte de T?
- Orientació del fil respecte de la politja?
- Vector de posició de P respecte de la politja?
- Longitud lliure del fil, en una configuració general, en funció de la longitud en repòs i dels angles?

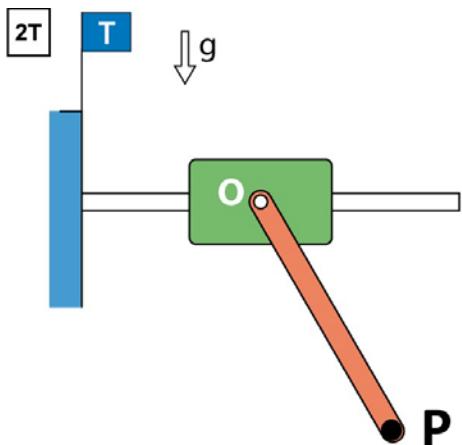


La forquilla (F) gira respecte del terra (T). L'antena telescopica està articulada a la forquilla.

- Vector de posició de **P** respecte de la primera part de l'antena (A), de F i de T?
- Diagrama de Moviments Relatius?
- Graus de Llibertat?
- Orientació de l'antena respecte de F, T?
- Orientació de la forquilla respecte de T?



La plataforma (RP) gira respecte del terra (R).  
Mitjançant la derivada geomètrica, calcula  
 $\bar{v}_R(Q)$ ,  $\bar{a}_R(Q)$ ,  $\bar{\alpha}_R^{\text{plat}}$ .



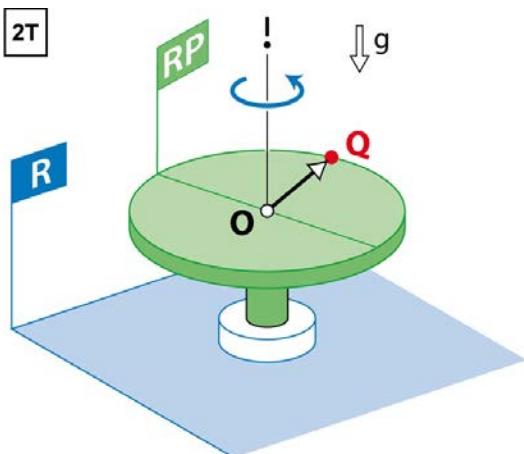
El bloc (RB) es pot moure al llarg de la guia fixa a terra (T).

La barra està articulada al bloc.

Mitjançant la derivada geomètrica, calcula

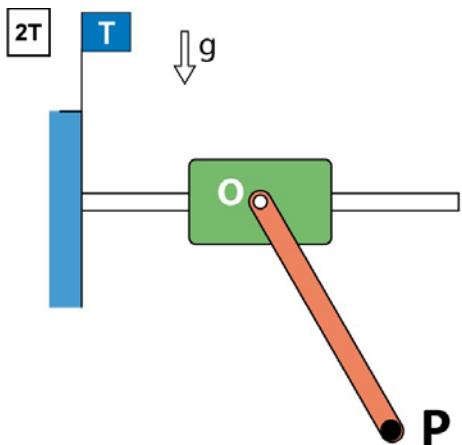
$\bar{v}_{\text{bloc}}(P), \bar{a}_{\text{bloc}}(P), \bar{v}_T(P), \bar{a}_T(P), \mathfrak{R}_T(P)$ ]<sub>barra vertical</sub>,  $\bar{a}_T^{\text{barra}}$ .

## Recull de qüestions i problemes de Cinemàtica



La plataforma (RP) gira respecte del terra (R).  
Mitjançant la derivada analítica, calcula  
 $\bar{v}_R(Q)$ ,  $\bar{a}_R(Q)$ ,  $\bar{\alpha}_R^{\text{plat}}$ .

## Recull de qüestions i problemes de Cinemàtica



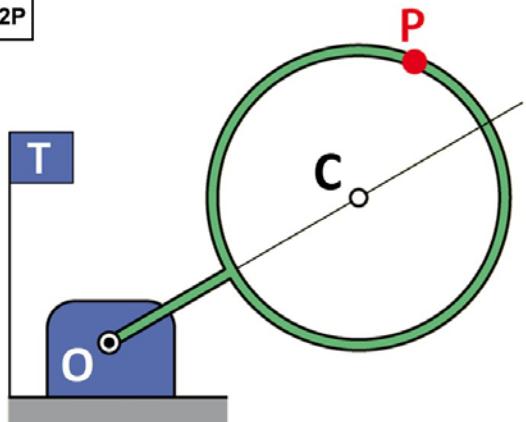
El bloc (RB) es pot moure al llarg de la guia fixa a terra (T).

La barra està articulada al bloc.

Mitjançant la derivada analítica, calcula

$\bar{v}_{\text{bloc}}(\mathbf{P})$ ,  $\bar{a}_{\text{bloc}}(\mathbf{P})$ ,  $\bar{v}_T(\mathbf{P})$ ,  $\bar{a}_T(\mathbf{P})$ ,  $\bar{\alpha}_T^{\text{barra}}$ .

2P



La guia circular està articulada al terra ( $T$ ).

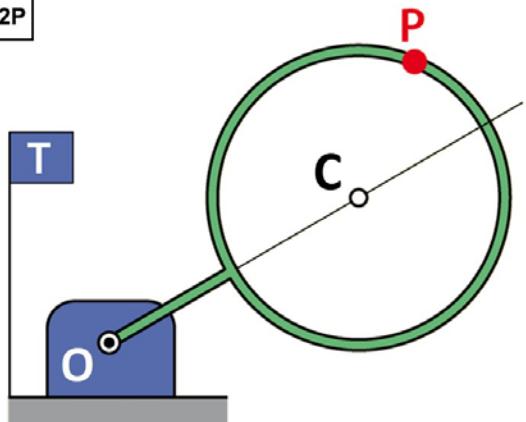
La partícula  $P$  es mou dins la guia.

Mitjançant la derivada geomètrica, calcula

$\bar{v}_{\text{guia}}(P)$ ,  $\bar{v}_T(P)$ ,  $\bar{\alpha}_T^{\text{guia}}$ ,  $\bar{\alpha}_T^{CP}$ .

## Recull de qüestions i problemes de Cinemàtica

2P



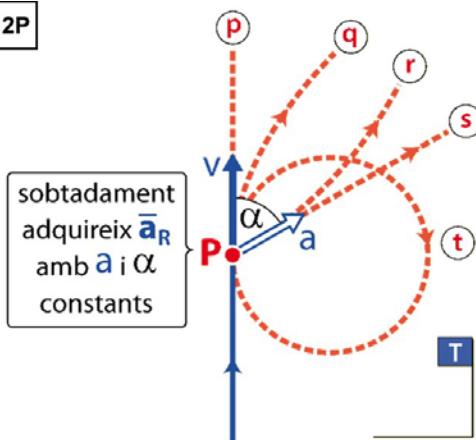
La guia circular està articulada al terra (**T**).

La partícula **P** es mou dins la guia.

Mitjançant la derivada analítica, calcula

$\bar{v}_{\text{guia}}(\mathbf{P})$ ,  $\bar{v}_T(\mathbf{P})$ ,  $\bar{a}_{\text{guia}}(\mathbf{P})$ ,  $\bar{a}_T(\mathbf{P})$ ,  $\mathfrak{R}_T(\mathbf{P})$ ]  $_{\overline{OC} \parallel \overline{CP}}$ .

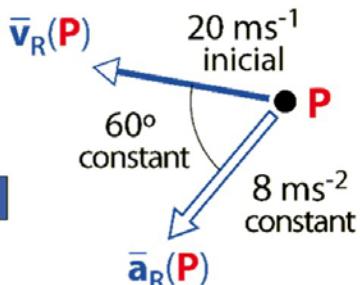
2P



sobtadament  
adquireix  $\bar{a}_R$   
amb  $\bar{a}$  i  $\alpha$   
constants

La partícula **P** descriu una trajectòria rectilínia respecte del terra (**T**). Quan té celeritat  $v$ , sobtadament s'accelera amb  $\bar{a}_T(\mathbf{P})$  de valor constant, i formant un angle  $\beta$  constant amb  $\bar{v}_T(\mathbf{P})$ . Quina trajectòria passa a fer?

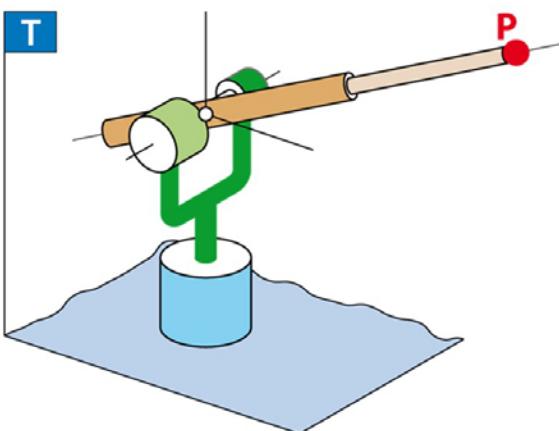
2P

**t = 0**

R

En un cert instant, la partícula P té celeritat de  $20 \text{ m/s}$  respecte del terra (T). Si s'accelera amb  $\bar{a}_T(P)$  de valor constant, i formant un angle de  $60^\circ$  constant amb  $\bar{v}_T(P)$ , quina és la seva celeritat 10 segons més tard?

2P

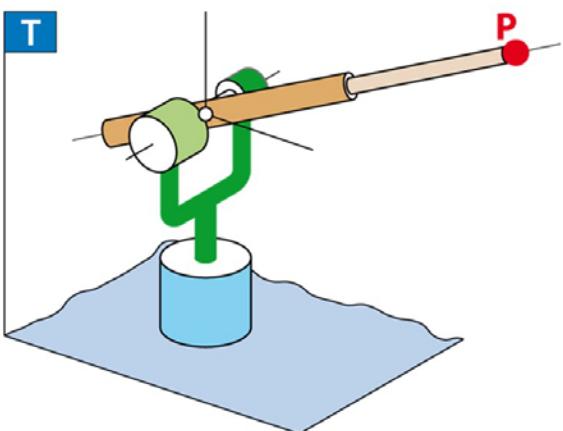


La forquilla (forq) gira respecte del terra (T).

La primera part de l'antena telescopica  
(ant.1) està articulada a la forquilla.

Mitjançant la derivada geomètrica, calcula  
 $\bar{v}_{\text{ant.1}}(P)$ ,  $\bar{a}_{\text{ant.1}}(P)$ ,  $\bar{v}_{\text{forq}}(P)$ ,  $\bar{a}_{\text{forq}}(P)$ .

2P

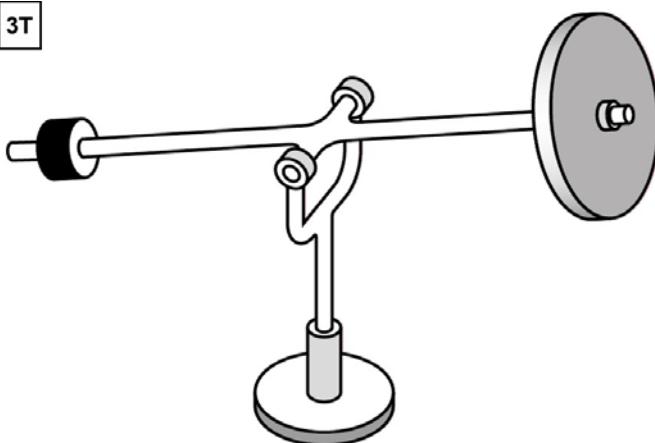


La forquilla gira respecte del terra ( $T$ ).

La primera part de l'antena telescopica (ant.1) està articulada a la forquilla.

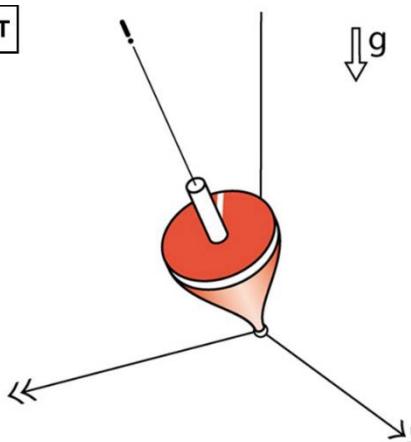
Mitjançant la derivada analítica, calcula  $\bar{v}_T(P)$ ,  $\bar{a}_T(P)$ ,  $\bar{\alpha}_T^{\text{ant.1}}$ .

3T



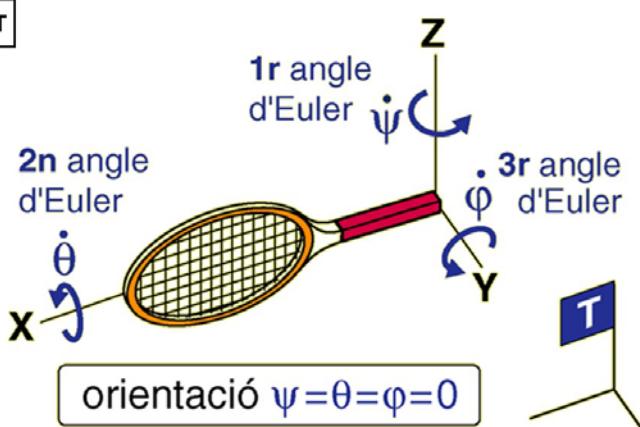
Tots els elements del giroscopi (suport, forquilla, braç, disc) estan articulats dos a dos. El suport és fix a terra ( $T$ ).  
• Diagrama de Moviments Relatius?  
•  $\bar{\Omega}_T^{\text{suport}}$ ,  $\bar{\Omega}_{\text{suport}}^{\text{forquilla}}$ ,  $\bar{\Omega}_{\text{forquilla}}^{\text{braç}}$ ,  $\bar{\Omega}_{\text{braç}}^{\text{disc}}$ ?

3T

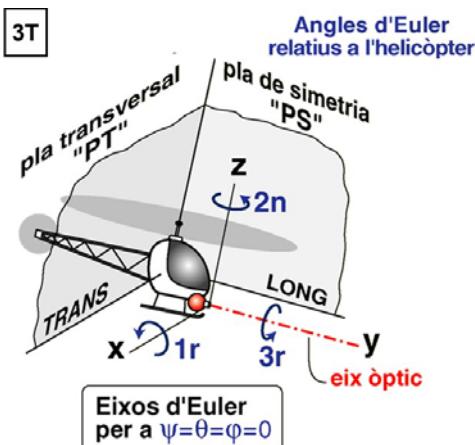


La baldufa gira de la manera més general possible mantenint en tot instant un punt de contacte amb el terra ( $T$ ). Descriu  $\bar{\Omega}_T^{\text{baldufa}}$  com a superposició de tres rotacions d'Euler.

3T

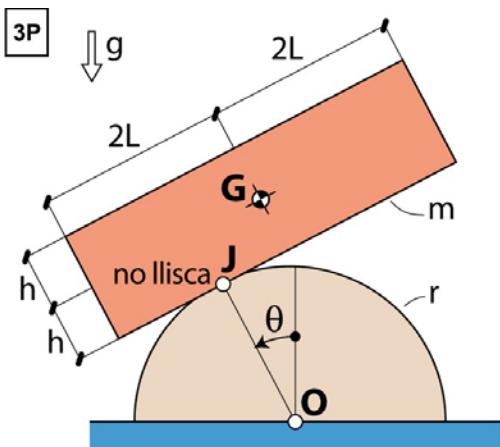


La raqueta s'orienta mitjançant tres angles d'Euler respecte del terra (T). Per a la configuració  $\psi=\theta=\varphi=0$ , els eixos d'Euler són els indicats. XYZ són tres direccions fixes a terra. Quina és la direcció del 2n eix d'Euler per a una configuració general?



Una càmera s'orienta mitjançant tres angles d'Euler respecte d'un helicòpter.

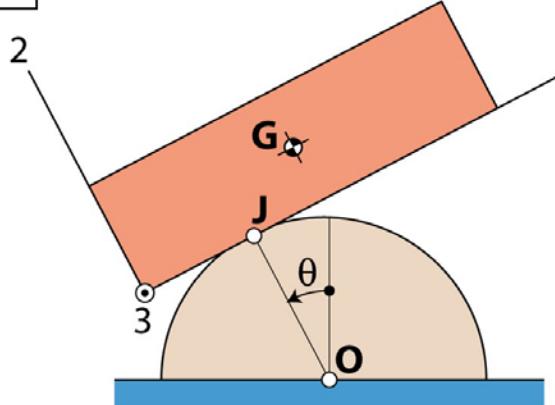
Per a la configuració  $\psi = \theta = \phi = 0$ , els eixos d'Euler són els indicats. XYZ són tres direccions fixes a l'helicòpter. Quina és la direcció del 2n eix d'Euler per a una configuració general?



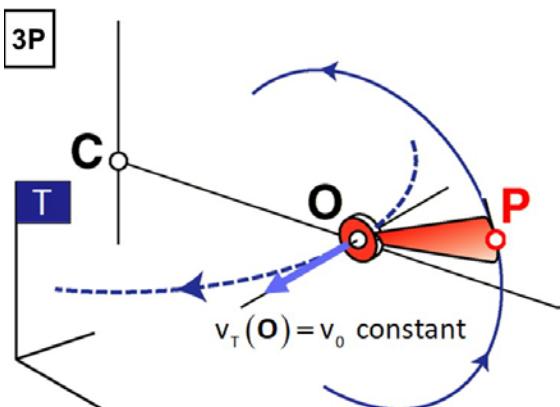
El bloc es mou sense lliscar al damunt d'una superfície cilíndrica fixa al terra ( $T$ ). Per a  $\theta=0$ ,  $\mathbf{G}$  es troba a la vertical del punt  $\mathbf{O}$ .

Mitjançant la derivada geomètrica, calcula  $\bar{v}_T(\mathbf{G})$ ,  $\bar{a}_T(\mathbf{G})$ .

3P

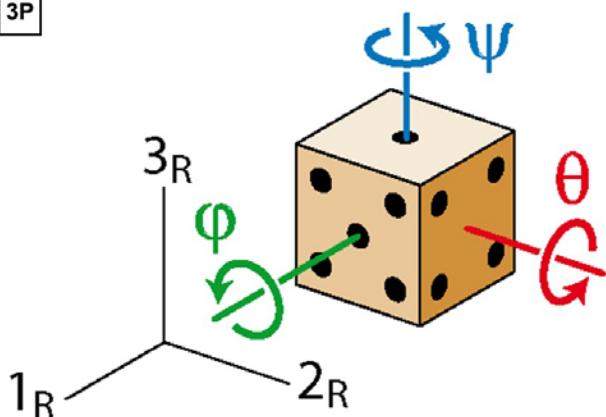


El bloc es mou sense lliscar al damunt d'una superfície cilíndrica fixa al terra ( $T$ ).  
Per a  $\theta = 0$ ,  $\mathbf{G}$  es troba a la vertical del punt  $O$ .  
Mitjançant la derivada analítica, calcula  
 $\bar{v}_T(\mathbf{G})$ ,  $\bar{a}_T(\mathbf{G})$ .



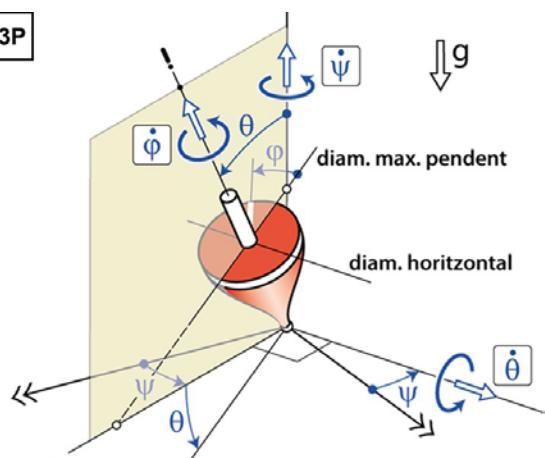
Un avió gira respecte del terra de manera que la punta de la cabina (**O**) descriu una trajectòria circular respecte del terra (**T**) amb celeritat constant  $v_0$ . L'hèlix està articulada a **O**. Mitjançant la derivada analítica, calcula  $\bar{v}_T(P)$ ,  $\bar{a}_T(P)$ ,  $\bar{\alpha}_T^{\text{hèlix}}$ .

3P



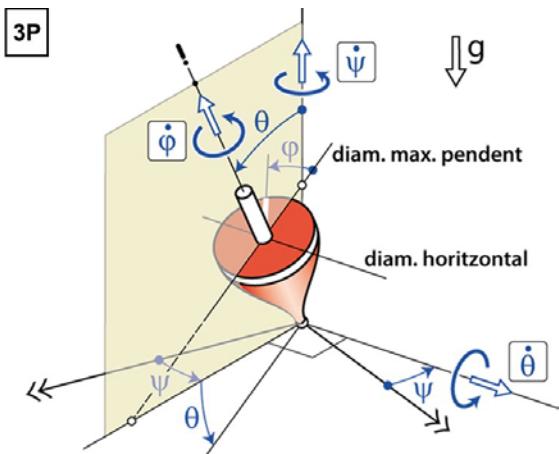
El dau s'orienta mitjançant tres angles d'Euler respecte del terra ( $R$ ).  
Per a la configuració  $\psi = \theta = \phi = 0$ , els eixos d'Euler són els indicats.  
 $1_R 2_R 3_R$  són tres direccions fixes a terra.  
Determina l'orientació del dau i la direcció de les rotacions d'Euler si s'introdueixen  
 $\Delta\psi = \Delta\theta = \Delta\phi = 90^\circ$ .

3P



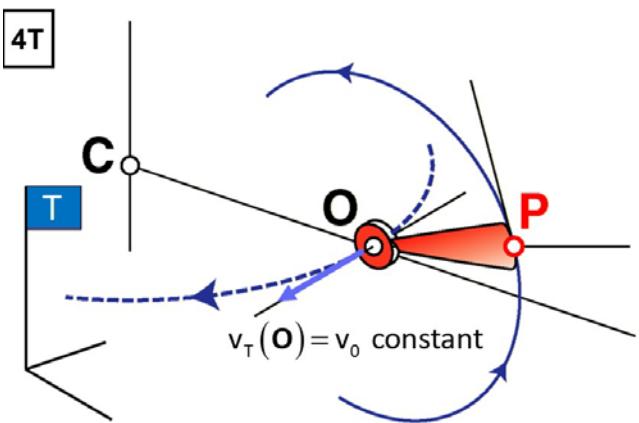
La rotació de la baldufa respecte del terra ( $T$ ) es descriu mitjançant tres rotacions d'Euler.

Mitjançant la derivada geomètrica, calcula  $\ddot{\alpha}_T^{\text{bald}}$ .



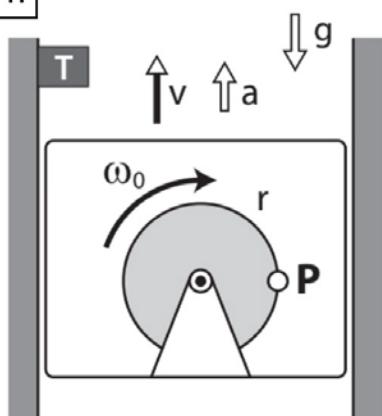
La rotació de la baldufa respecte del terra ( $T$ ) es descriu mitjançant tres rotacions d'Euler.

Mitjançant la derivada analítica, calcula  $\ddot{\alpha}_T^{\text{bald}}$ .

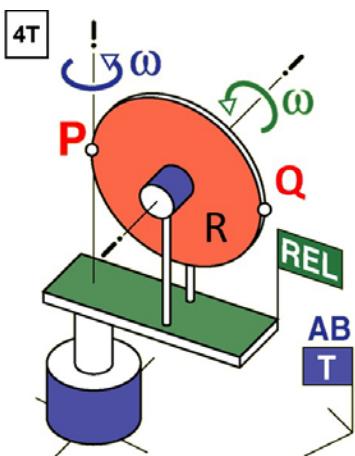


Un avió gira respecte del terra de manera que la punta de la cabina (**O**) descriu una trajectòria circular respecte del terra (**R**) amb celeritat constant  $v_0$ . L'hèlix està articulada a **O**. Calcula  $\bar{v}_R(P)$ ,  $\bar{a}_R(P)$ .

4T



Una politja articulada a la cabina d'un ascensor gira amb velocitat angular constant  $\omega$  respecte de la cabina. En un cert instant, la cabina té velocitat i acceleració **v** i **a** respecte del terra (**T**). Calcula  $\mathfrak{R}_T(\mathbf{P})$  en aquest instant.

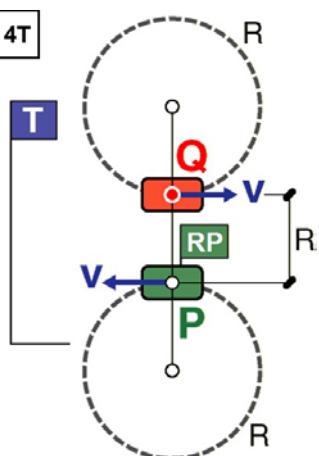


El disc gira respecte del suport amb  $\omega$  constant. El suport gira respecte del terra ( $T$ ) amb  $\omega$  constant.

Calcula  $\bar{v}_T(P)$ ,  $\bar{a}_T(P)$ ,  $\bar{v}_T(Q)$ ,  $\bar{a}_T(Q)$ .

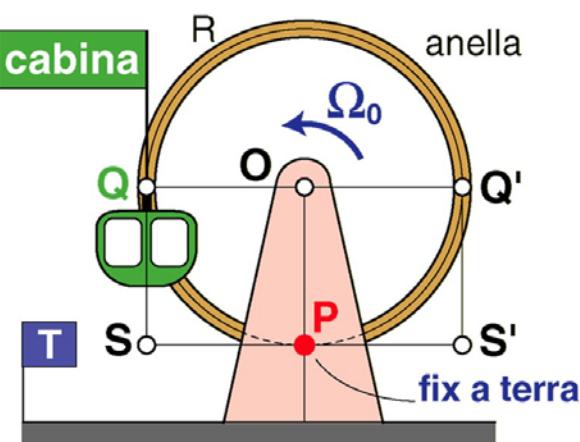
## Recull de qüestions i problemes de Cinemàtica

4T



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

4T



cabina

T

S

fix a terra

L'anella de la sínia gira amb velocitat angular

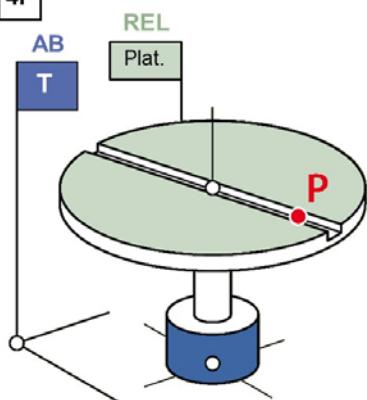
$\Omega_0$  constant respecte del terra (T).

La cabina està articulada a l'anella.

El punt P és fix a terra.

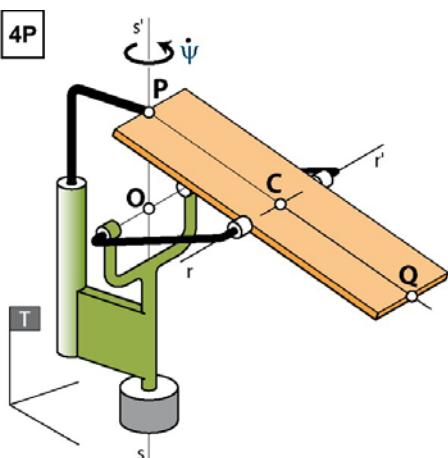
Determina el CC<sub>cabina</sub>(P).

4P

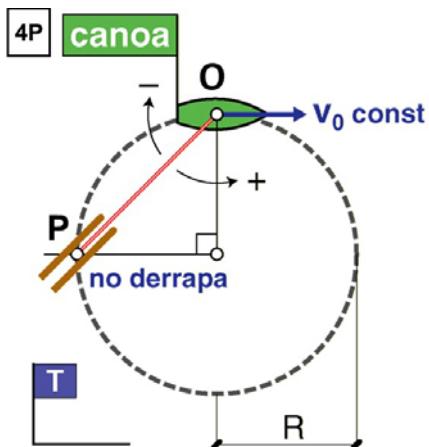


La plataforma gira amb velocitat angular  $\Omega_0$  constant respecte del terra ( $T$ ). La partícula es mou radialment respecte de la plataforma. Calcula  $\bar{v}_T(P)$ ,  $\bar{a}_T(P)$ .

4P

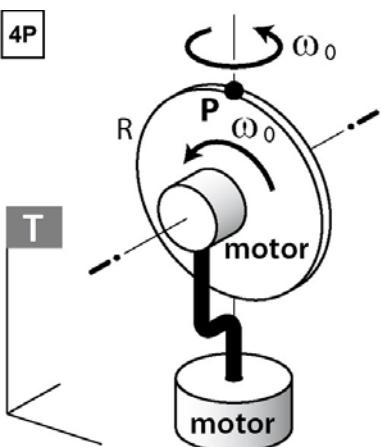


La placa està articulada a tres barres, articulades respecte d'un suport que gira amb velocitat angular  $\dot{\psi}$  constant respecte del terra ( $T$ ). Calcula  $\bar{v}_T(C)$ ,  $\bar{a}_T(C)$ .

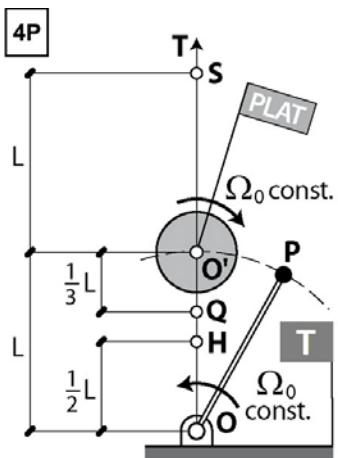


L'esquiador **P** és arrossegat, mitjançant un cable inextensible, per una canoa. La velocitat del punt central **O** respecte del terra (**T**) és de valor constant  $v_0$ . Calcula  $\bar{\Omega}_{\text{cano}}^{\text{cable}}$ .

4P

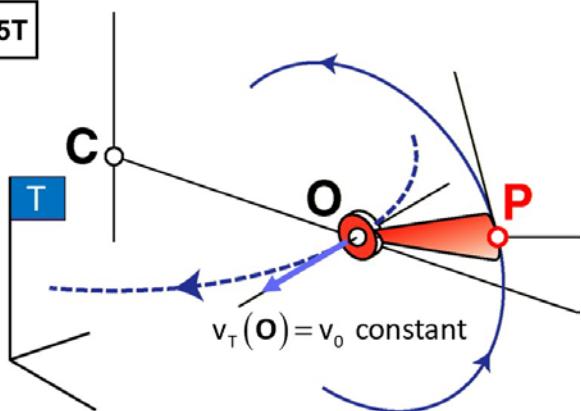


El disc gira amb  $\omega_0$  constant respecte del suport. El suport gira amb  $\omega_0$  constant respecte del terra ( $T$ ). Calcula  $\mathfrak{R}_T(P)$  quan  $P$  es troba a la posició més alta.

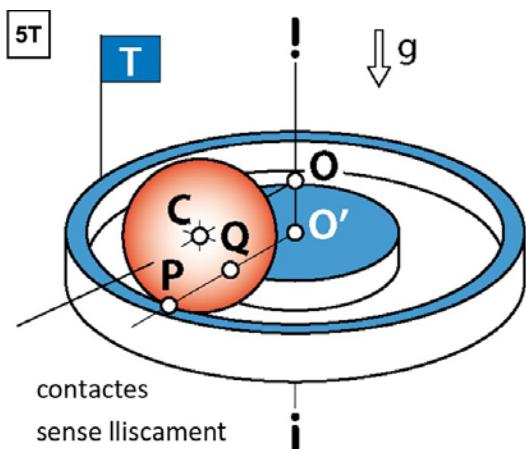


La plataforma i la barra, tots dos articulats al terra (T), giren amb  $\omega_0$  constant respecte del terra (T). Determina el  $\mathbf{CC}_T(P)$  quan P passa per O'.

5T



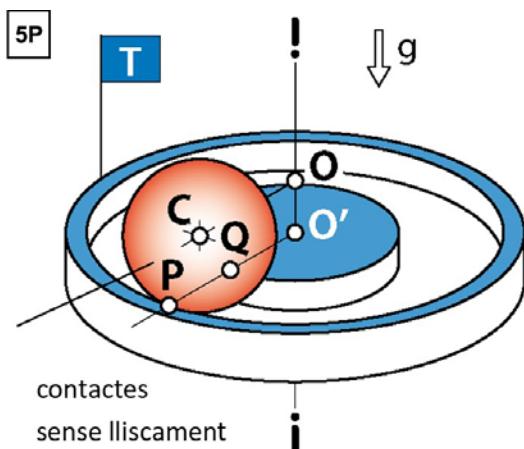
Un avió gira respecte del terra de manera que la punta de la cabina (**O**) descriu una trajectòria circular respecte del terra (**R**) amb celeritat constant  $v_0$ . L'hèlix està articulada a **O**. Calcula  $\bar{v}_R(P)$ ,  $\bar{a}_R(P)$ .



La bola es mou sense lliscar sobre una pista circular fixa a terra ( $T$ ).

Calcula  $\bar{\Omega}_T^{\text{bola}}$ ,  $\bar{v}_T(\mathbf{O}_{\text{bola}})$ ,  $\bar{v}_T(\mathbf{O}'_{\text{bola}})$ .

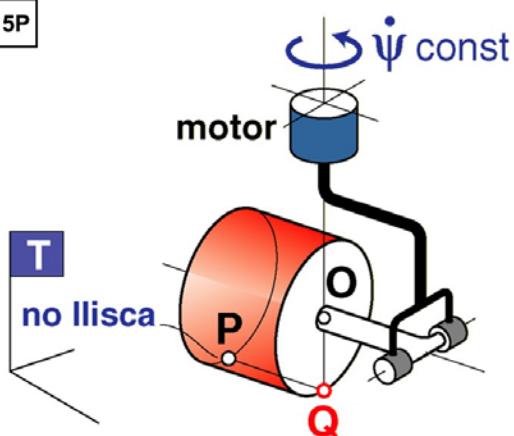
## Recull de qüestions i problemes de Cinemàtica



La bola es mou sense lliscar sobre una pista circular fixa a terra (T).

Calcula  $\bar{\alpha}_T^{\text{bola}}$ ,  $\bar{a}_T(\mathbf{O}_{\text{bola}})$ ,  $\bar{a}_T(\mathbf{O}'_{\text{bola}})$ .

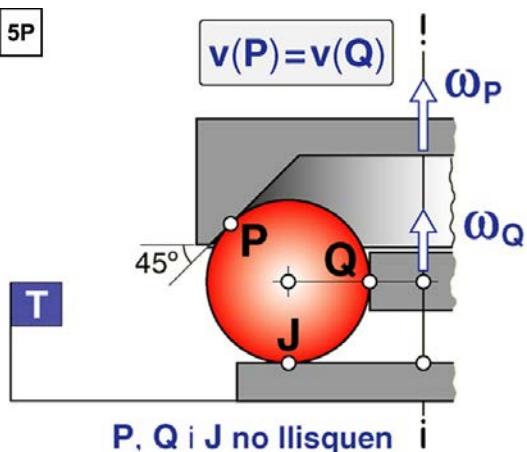
5P



L'eix del corró està articulat a una forquilla que gira amb  $\dot{\psi}$  constant respecte del terra ( $T$ ). El corró manté contacte amb el terra i no llisca a  $P$ .

Determina l'EIRL<sub>T</sub><sup>corró</sup>, i calcula  $\bar{v}_T(Q)$ ,  $\bar{a}_T(P)$ .

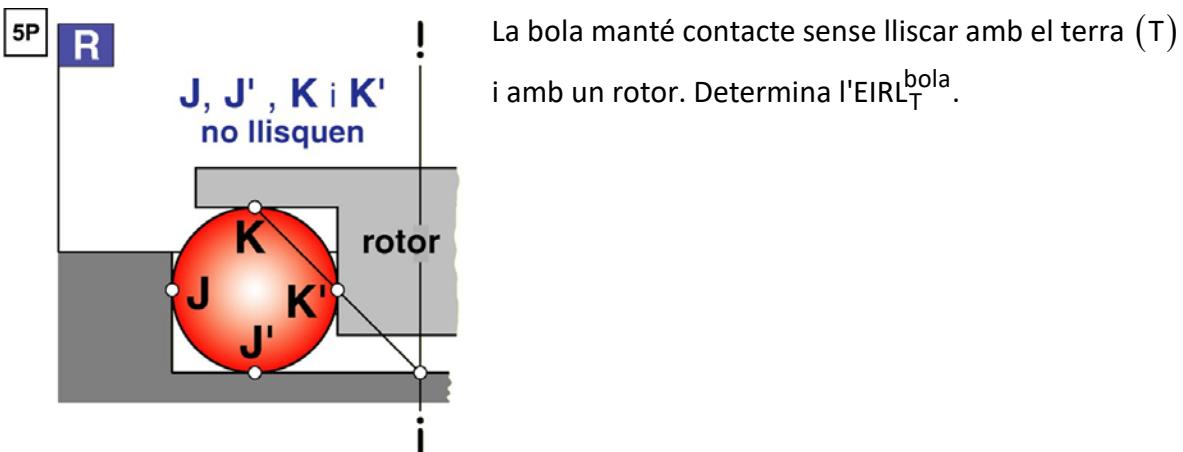
5P



La bola manté contacte sense lliscar amb el terra, amb un rotor i amb un casquet que giren amb  $\omega_Q$  i  $\omega_P$ , respectivament, respecte del terra (T).

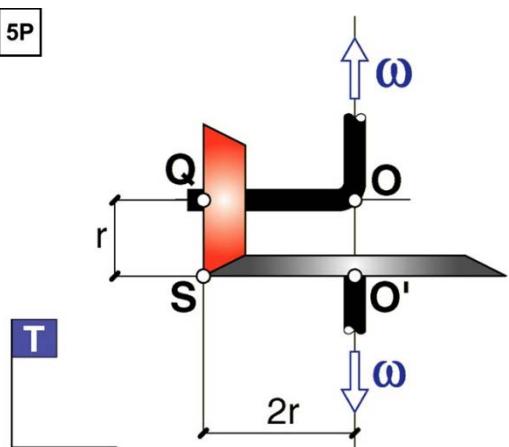
Els punts P i Q tenen la mateixa velocitat.

Determina l'EIRL<sub>T</sub><sup>bola</sup>.



## Recull de qüestions i problemes de Cinemàtica

5P

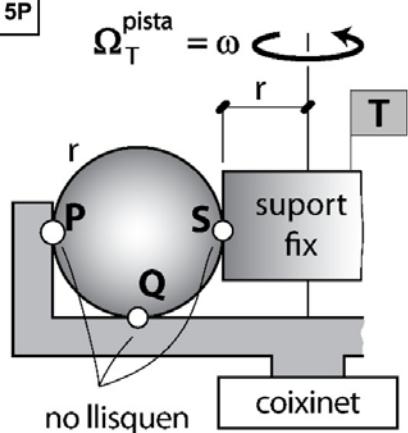


T

L'eix de la mola gira amb  $\omega$  respecte del terra ( $T$ ),  
i manté contacte sense lliscar amb la plataforma,  
que gira amb  $\omega$  respecte del terra.

Determina l'EIRL<sub>T</sub><sup>mola</sup>.

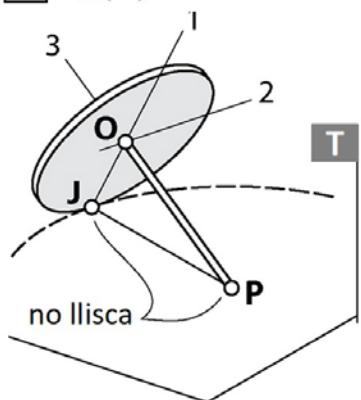
5P

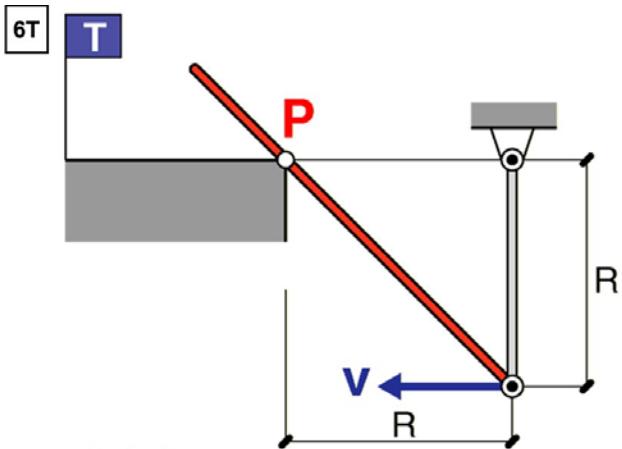


La bola manté contacte sense lliscar amb un suport fix al terra, i una pista circular que gira amb  $\omega$  respecte del terra ( $T$ ). Calcula  $\bar{\Omega}_T^{\text{bola}}$ .

**5P**  $v_T(O)$  valor variable

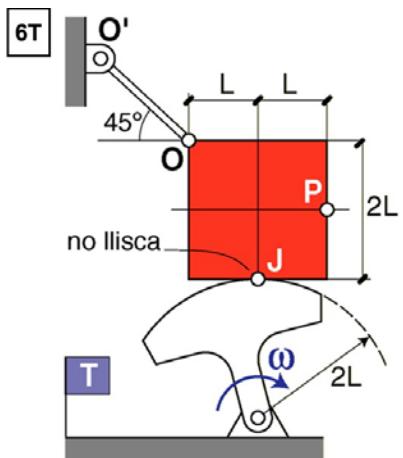
El disc i el braç són solidaris, i mantenen contacte sense lliscar amb el terra ( $T$ ). El centre del disc  $O$  té celeritat variable respecte del terra. Determina la direcció de  $\bar{\alpha}_T^{\text{disc}}$ .



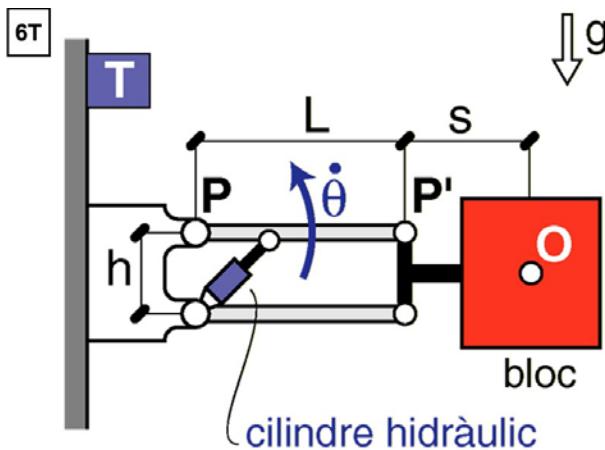


La barra vermella està articulada a la blanca, i manté contacte puntual amb el terra (T) al punt P. La barra blanca està articulada al terra, i el seu extrem inferior té velocitat  $v$  respecte del terra. Calcula  $\bar{v}_T(P)$ .

## Recull de qüestions i problemes de Cinemàtica

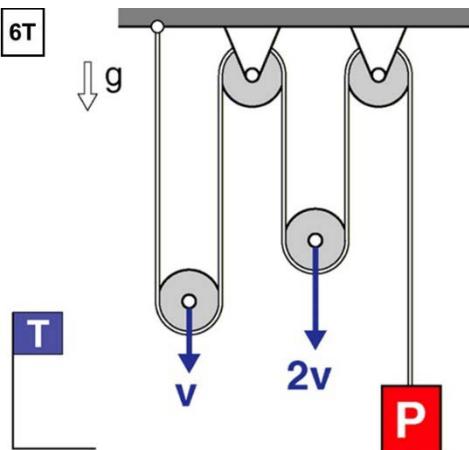


La placa quadrada està articulada a la barra blanca, i manté contacte sense lliscar amb una peça en forma de bolet que està articulada al terra (**T**). Aquest "bolet" gira amb  $\omega$  respecte del terra. Calcula  $\bar{v}_T(P)$ .



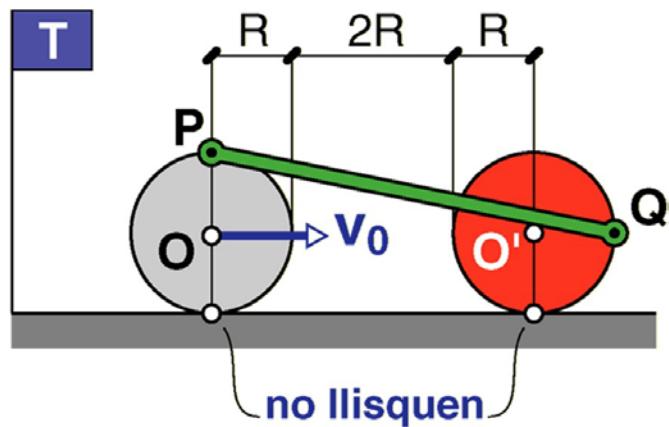
El bloc, solidari a la T de color negre, està articulat a dues barres idèntiques, articulades al terra (T). Calcula  $\bar{\Omega}_T^{\text{bloc}}$ .

## Recull de qüestions i problemes de Cinemàtica



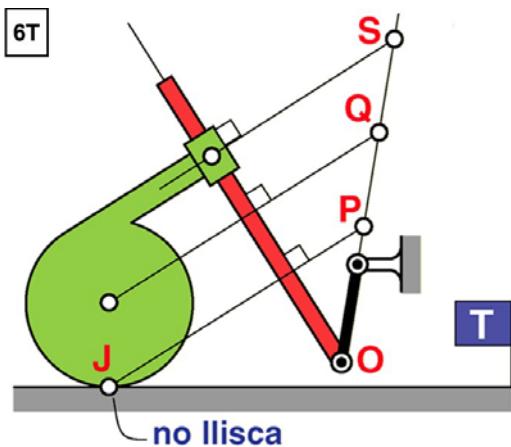
Les politges no llisquen en el seu contacte amb el fil inextensible. Els centres de les dues inferiors tenen velocitats  $v$  i  $2v$  respecte del terra ( $T$ ). Calcula  $\bar{v}_T$  (bloc).

6T



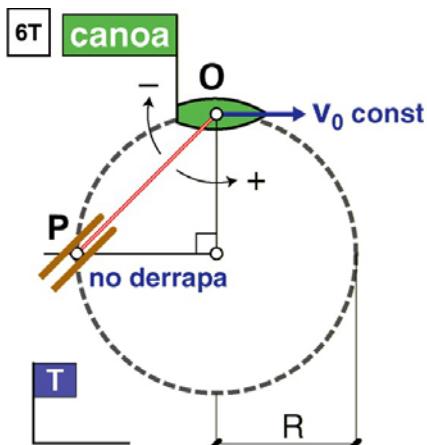
Les dues rodes no llisquen sobre el terra. La biela està articulada a les dues. El centre de la roda de l'esquerra té velocitat  $v_0$  respecte del terra ( $T$ ). Calcula  $\bar{v}_T(O')$ .

## Recull de qüestions i problemes de Cinemàtica



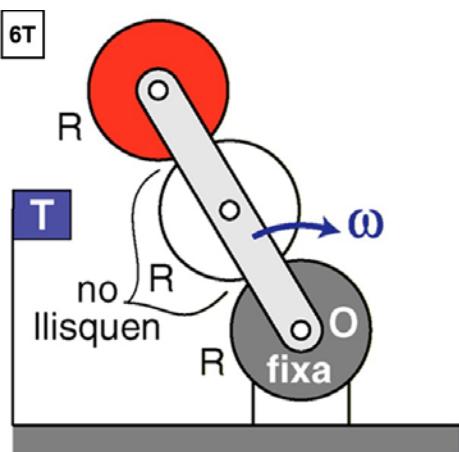
La peça verda no llisca sobre el terra. La barra vermella ( $BV$ ) té un enllaç prismàtic amb la peça verda i està articulada a la barra negra. La barra negra està articulada al terra ( $T$ ).

Determina el  $CIR_T^{BV}$ .



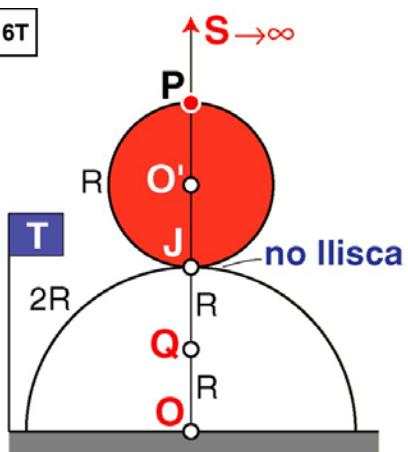
L'esquiador **P** és arrossegat, mitjançant un cable inextensible, per una canoa. La velocitat del punt central **O** és respecte del terra (**T**) és de valor constant  $v_0$ . Calcula  $\bar{\Omega}_{\text{cano}}^{\text{cable}}$ .

6T



Les tres rodes són idèntiques i estan articulades a un braç que gira amb  $\omega$  respecte del terra ( $T$ ). La roda inferior és fixa a terra. Calcula  $\bar{\Omega}_T^{\text{roda superior}}$ .

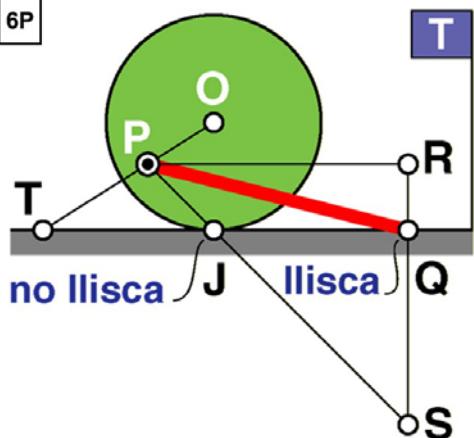
6T



La roda no llisca al damunt del terra cilíndric (T).

Determina el  $\text{CC}_T(P)$ .

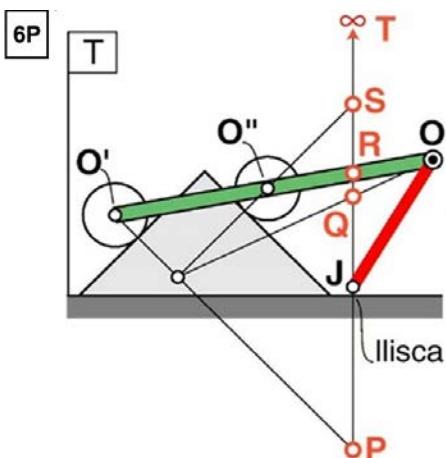
6P



La roda no llisca al damunt del terra (T). La barra està articulada a la roda i recolza sobre el terra.

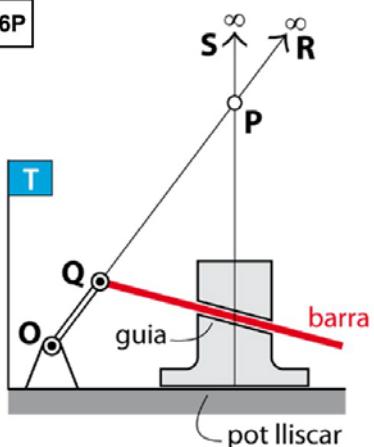
Determina el  $\text{CIR}_T^{\text{barra}}$ .

## Recull de qüestions i problemes de Cinemàtica



Les rodes mantenent contacte amb el terra inclinat ( $T$ ).  
La barra verda està articulada a les dues. La barra vermella ( $BV$ ) està articulada a la verda i recolza sobre el terra.  
Determina el  $CIR_T^{BV}$ .

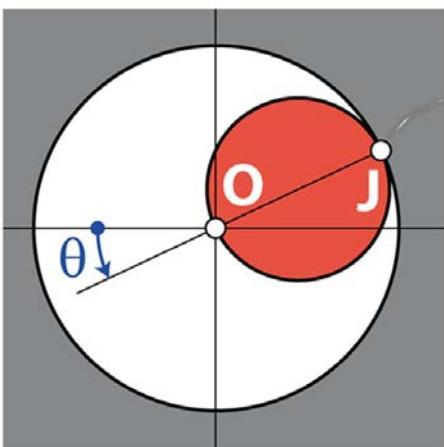
6P



La barra blanca està articulada al terra ( $T$ ). La barra vermella ( $BV$ ) està articulada a la blanca i té un enllaç prismàtic amb el suport, que recolza sobre el terra. Determina el  $CIR_T^{BV}$ .

6P

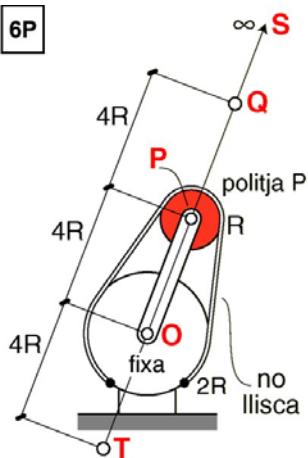
T



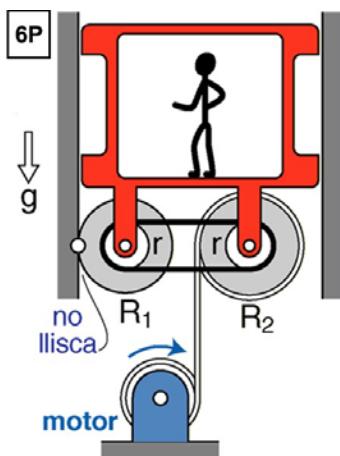
El disc rodola sense lliscar dins una cavitat cilíndrica fixa al terra (T).

Calcula  $\bar{v}_T(O_{disc})$ ,  $\bar{a}_T(J_{disc})$ .

6P

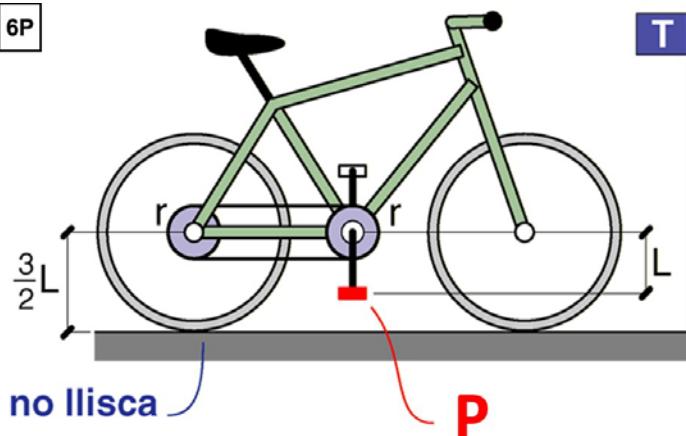


El braç està articulat al terra ( $T$ ) i a la politja  $P$ . La corretja inextensible no llisca en cap dels seus punts de contacte amb el terra i la politja. Determina el  $\text{CIR}_T^{\text{politja } P}$ .



Les dues rodes estan articulades a la cabina de l'ascensor.  
La de radi  $R_1$  manté contacte sense lliscar amb la paret.  
La corretja inextensible no llisca al damunt de les politges de radi r  
solidàries a les dues rodes. Un motor fa girar una politja articulada  
al terra ( $T$ ) de manera que el cable inextensible, que recolza sense  
lliscar sobre la roda  $R_2$ , s'hi enrotlla.  
Com és el moviment de la cabina respecte del terra? Puja o baixa?

6P

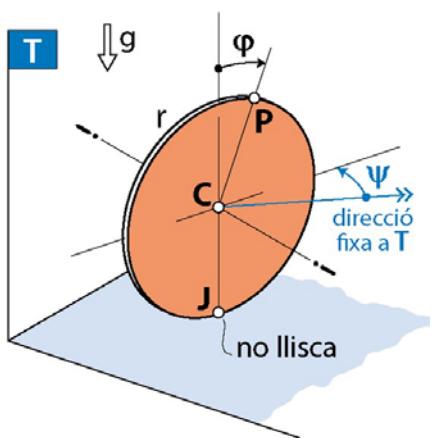


T

Les rodes de la bicicleta no llisquen al damunt del terra (T). Plat i pinyó tenen la mateixa mida. Calcula  $\mathcal{R}_T(P)$ .

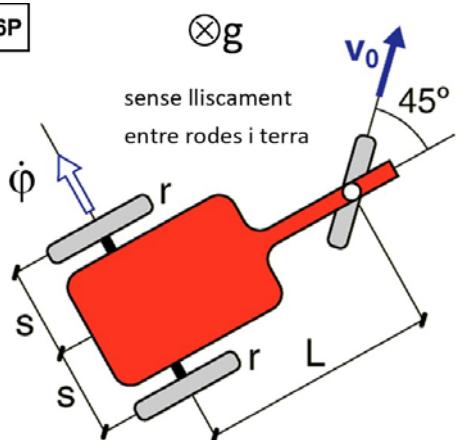
## Recull de qüestions i problemes de Cinemàtica

6P

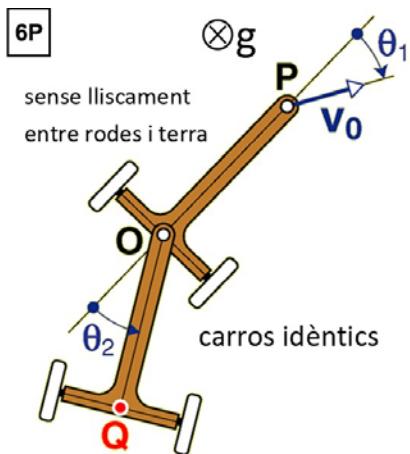


La roda no llisca sobre el terra, i gira mantenint el seu pla perpendicular al terra ( $T$ ). Calcula  $v_T(C)$ .

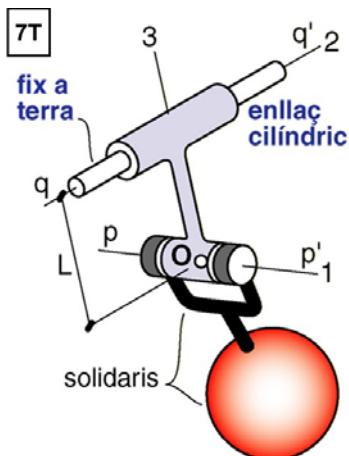
6P



Les rodes del tricicle són identiques i no llisquen al damunt del terra ( $T$ ). La velocitat del centre de la roda del davant té velocitat  $v_0$  respecte del terra. Calcula la rotació pròpia  $\dot{\phi}$  de la roda posterior esquerra en funció de  $v_0$ .

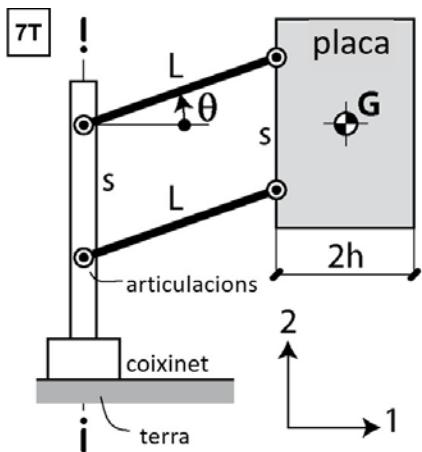


Les rodes del tractor i el remolc són identiques i no llisqueren al damunt del terra ( $T$ ). La velocitat del punt  $P$  respecte del terra és  $v_0$ . Calcula  $\bar{v}_T(Q)$ .



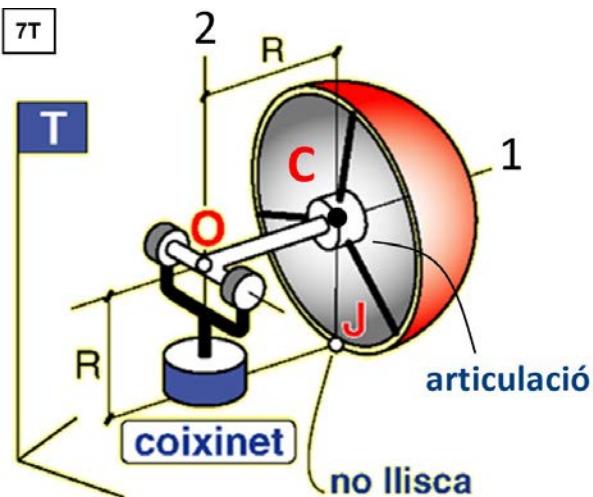
La bola està articulada a la peça grisa. La peça grisa té un enllaç cilíndric amb el terra (T).

- Diagrama de Moviments Relatius?
- GL del sistema?
- Torsor cinemàtic de la bola a **O** respecte del terra?



La placa està articulada a les dues barres idèntiques, que estan articulades a un suport vertical. Entre terra (T) i suport hi ha un coixinet.

- Diagrama de Moviments Relatius?
- GL del sistema?
- Torsor cinemàtic de la placa a G respecte del terra?

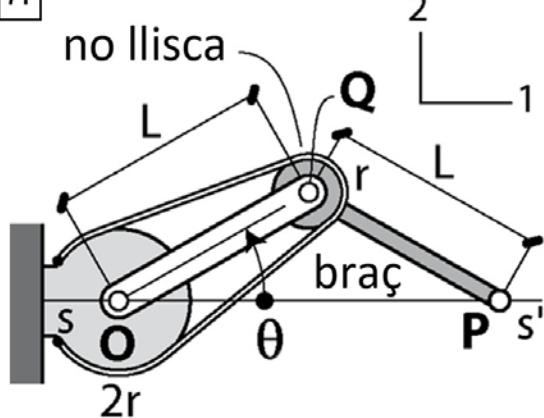


La closca esfèrica està articulada a un braç horitzontal i manté contacte sense lliscar amb el terra (T). El braç està articulat a una forquilla.

Entre terra (T) i forquilla hi ha un coixinet.

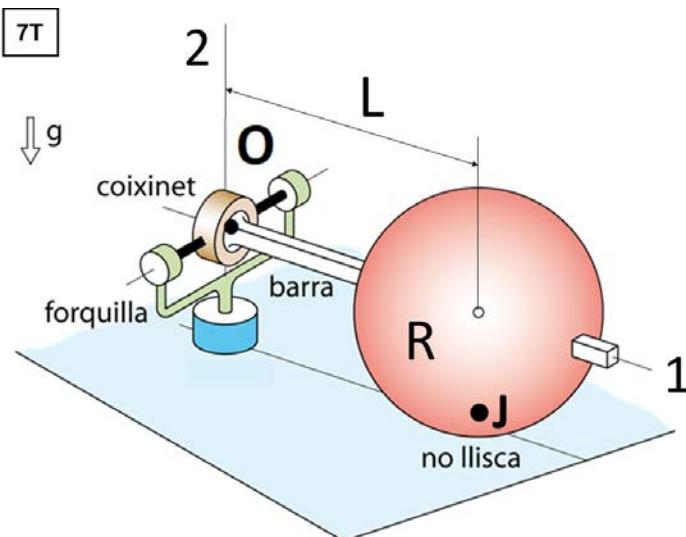
- Diagrama de Moviments Relatius?
- GL del sistema?
- Torsor cinemàtic de la closca a C respecte del terra:
  - ▷ si només hi hagués contacte a J?
  - ▷ si no hi hagués contacte a J?

7T



El braç és solidari a la politja Q. La politja està articulada al braç, i el braç està articulat al terra (T). La corretja inextensible no llisca al damunt de la politja ni en el seu contacte amb el terra.

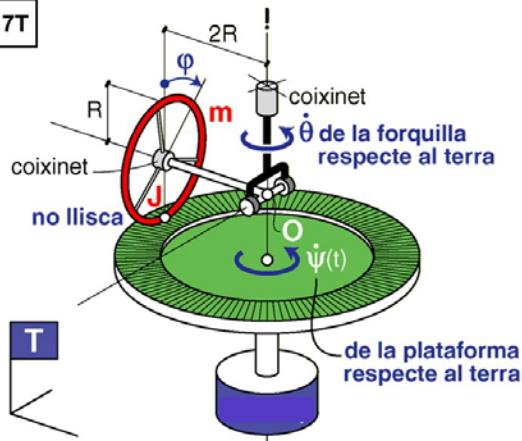
- Diagrama de Moviments Relatius?
- GL del sistema?
- Torsor cinemàtic del braç a P respecte del terra?



La bola no llisca respecte del terra (T), i pot lliscar al llarg de la barra. Entre forquilla i terra, i entre braç i forquilla hi ha un coixinet.

- Diagrama de Moviments Relatius?
- GL del sistema?
- Torsor cinemàtic de la bola a O respecte del terra:
  - ▷ si només hi hagués contacte a J?
  - ▷ si no hi hagués contacte a J?

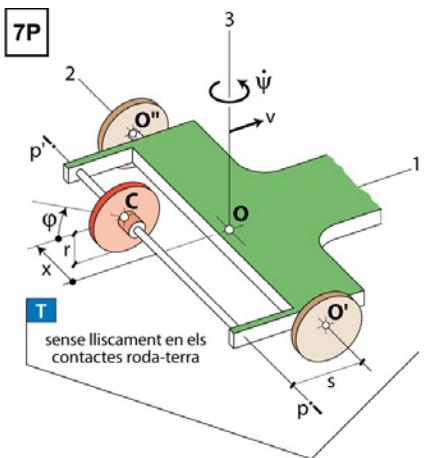
7T



La roda no llisca respecte de la plataforma, i està articulada a un braç articulat a una forquilla.

Entre forquilla i sostre, i entre plataforma i terra (T) hi ha un coixinet.

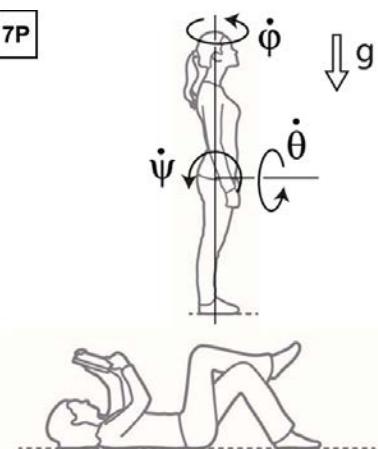
- Diagrama de Moviments Relatius?
- GL del sistema?
- $\dot{\phi} = f(\psi, \dot{\theta})$ ?  $\bar{a}_T(J)$ ?



Les rodes no llisquen respecte del terra (T).

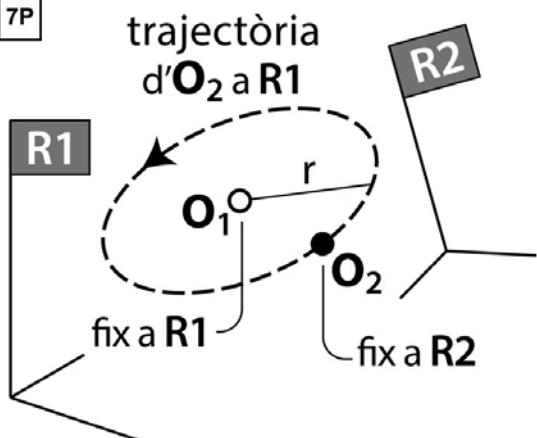
- Diagrama de Moviments Relatius?
- GL del sistema?
- $\dot{x} = f(v, \dot{\psi})$ ,  $\dot{\phi} = f(v, \dot{\psi})$ ?

7P

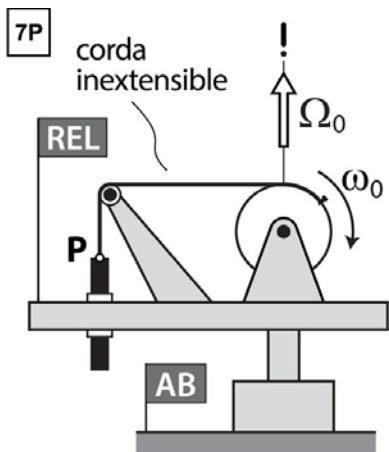


El moviment del fèmur respecte del tronc es descriu mitjançant tres rotacions d'Euler. Quan la persona està dreta, les rotacions tenen les direccions que es mostren. Quina direcció tenen en la configuració inferior?

7P

trajectòria  
d' $O_2$  a  $R_1$ 

La trajectòria del punt  $O_2$  respecte de  $R_1$  és circular de centre  $O_1$ . Com és la del punt  $O_1$  respecte de  $R_2$ ?

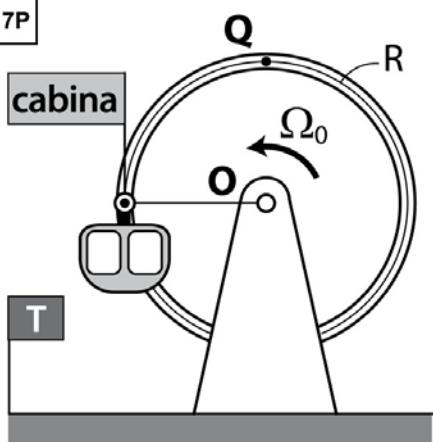


La politja està articulada a una plataforma, i gira respecte d'ella amb  $\omega_0$  constant. La plataforma gira amb  $\Omega_0$  constant respecte del terra ( $T$ ). Una corda inextensible està enrotllada a la politja, i una pesa  $P$  penja de l'altre extrem. Calcula  $\bar{a}_{ar}(P)$ ,  $\bar{a}_{Cor}(P)$ .

7P

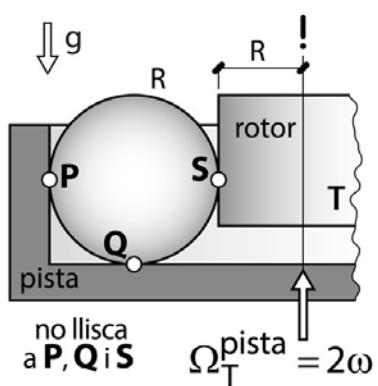
cabina

T

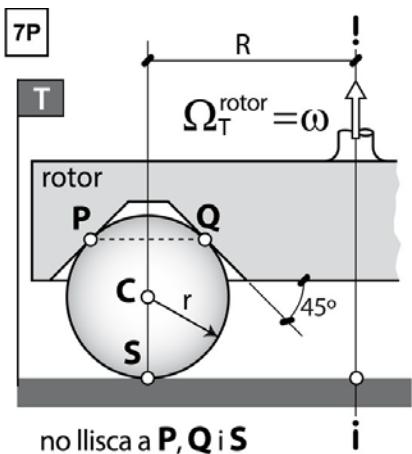


L'anella de la sínia gira amb velocitat  $\Omega_0$  constant respecte del terra ( $T$ ). La cabina està articulada a l'anella. El punt  $Q$  és fix a l'anella. Calcula  $\bar{a}_{\text{cabina}}(Q)$ .

**7P** EIR<sub>T</sub><sup>bola</sup> vertical

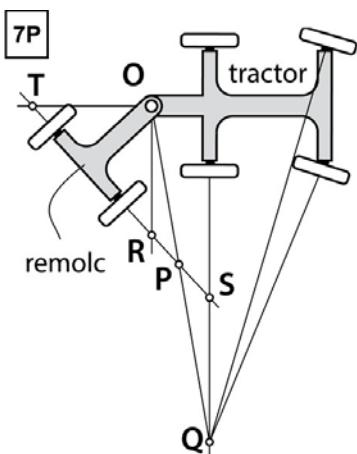


La bola manté contacte sense lliscar amb un rotor i una pista circular que gira amb  $2\omega$  respecte del terra ( $T$ ). L'EIR<sub>T</sub><sup>bola</sup> és vertical. Calcula  $\bar{\Omega}_T^{\text{rotor}}$ .



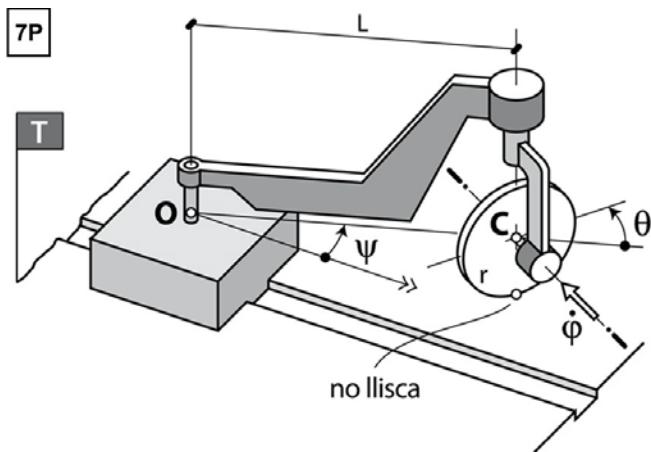
La bola manté contacte sense lliscar amb el terra (**T**) i amb un rotor que gira amb  $\omega$  respecte del terra. Calcula  $\bar{v}_T(\mathbf{C})$ .

## Recull de qüestions i problemes de Cinemàtica

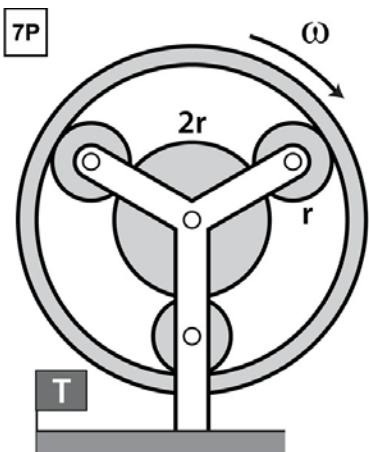


Les rodes del tractor i el remolc són identiques i no llisquen al damunt del terra (T). Determina el  $\text{CIR}_T^{\text{remolc}}$ .

## Recull de qüestions i problemes de Cinemàtica



La roda no llisca al damunt del terra ( $T$ ), i està articulada a un suport vertical. El suport està articulat a un braç, que està articulat a un bloc. El bloc pot lliscar dins la guia rectilínia fixa a terra. Calcula  $|\bar{v}_T(O)|$  en funció de  $\theta$  i de  $\dot{\phi}$ .



Les tres rodetes de radi  $r$  no llisquen en el seu contacte amb la de radi  $2r$  ni en el contacte amb la corona exterior, que gira amb  $\omega$  respecte del terra ( $T$ ). Totes les rodes estan articulades al terra. Calcula  $\bar{\Omega}_T^{\text{roda } 2r}$ .