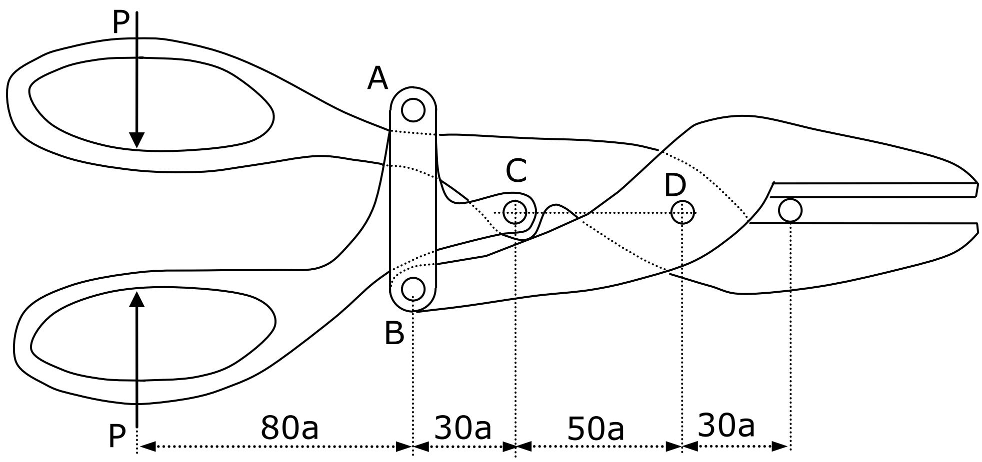
3. GAIA. MEKANISMO PLANOEN AZTERKETA ZINEMATIKOA

3.1 PROBLEMA 3.1

Irudiko guraizeak erabili ohi dira ebakitze-indarrak handiak direnen kasuetan.

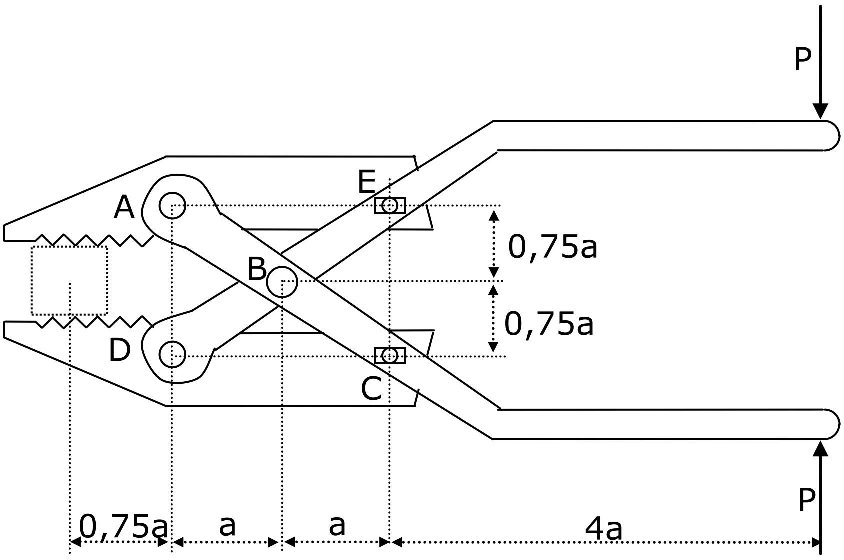
a) Kalkulatu guraizeen abantaila mekanikoa.

b) P=150 N-eko konpresio-indarra egiten bada, zenbatekoa da ebakitze-indarra D puntutik 30 mm-ra kokatutako puntuan?



3.2 PROBLEMA 3.2

Irudiko mekanismoan irudiko aldiunean E eta C marruskadurarik ez dagoela kontuan hartuz, kalkulatu mekanismoaren abantaila mekanikoa.



3.3 PROBLEMA 3.3

$L\sqrt{3}$ luzerako AB barrak, *L* luzerako BC barrak eta $2L\sqrt{3}/3$ aldeko CDE triangelu aldekideak irudiko mekanismoa osatzen dute. AB barrak ω abiadura angeluar konstantez biratzen du.

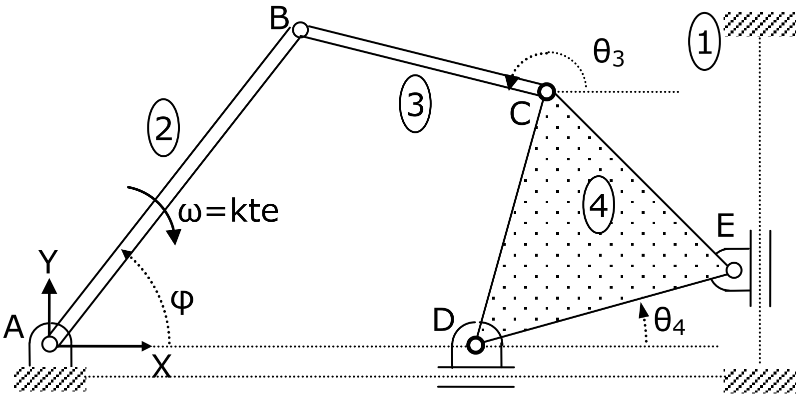
a) Planteatu kokapen-problema, φ aldagai independentea eta θ_3 eta θ_4 aldagai ezezagunak direla jakinik. Oharra: φ = 60º denean θ_3 = 150º eta θ_4 = 60º kokapen-problemaren soluzioak dira.

b) Matrize jakobianoa kalkulatu

c) Abiadura-problema planteatu

d) Azelerazio-problema planteatu

e) φ = 60º, θ_3 = 150º, θ_4 = 60º eta AB barrak erlojuaren orratzen aldeko ω abiadura angeluar konstantez biratzen duenean, kalkulatu abiadura eta azelerazio angeluarrak, bai 3. elementuarentzat, bai 4. elementuarentzat.

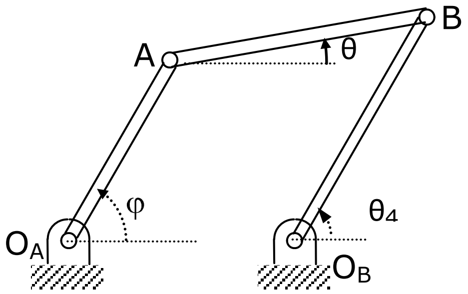


3.4 PROBLEMA 3.4

Irudiko lauki giltzatuarentzat honako datuak ezagunak dira.

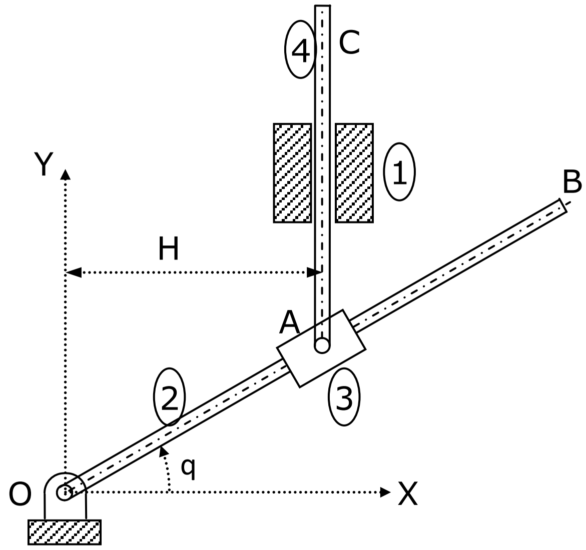
- Barren luzerak: $\overline{O_A A} = L$, $\overline{AB} = L\sqrt{3}$, $\overline{O_B B} = 2L$, $\overline{O_A O_B} = L$
- Koordenatu orokorra edo koordenatu independentea: φ
- Koordenatu dependenteak edo ezezagunak: θ_3, θ_4
- $\overline{O_A A} = L$ barraren abiadura angeluarra $\dot{\varphi}$ =ω konstantea erlojuaren orratzen kontrakoa.

Honakoa eskatzen da:
1) Esan mekanismoak Grashoff legea betetzen duen
2) Irudiko aldiunean φ = 60º izanik kokapen-problema ebatzi trigonometria erabiliz eta kokapen-problemako ekuazioak planteatu gabe.
3) Planteatu kokapen-problemako ekuazioak φ, θ_3, eta θ_4 erabiliz eta baieztatu φ = 60º denean ekuazioak betetzen direla.
4) Matrize Jakobianoa kalkulatu.
5) Irudiko aldiunean φ = 60º izanik, kalkulatu AB eta $O_B B$ barren abiadura angeluarrak.
6) Irudiko aldiunean φ = 60º izanik, kalkulatu AB eta $O_B B$ barren azelerazio angeluarrak.



3.5 PROBLEMA 3.5

Irudiko mekanismoarentzat kokapen-problema, abiadura-problema eta azelerazio-problema planteatu behar dira, q, $\dot{q}$, $\ddot{q}$ ezagunak direla kontuan hartuz.
Ebatzi hiru problemak q = 30º, eta $\dot{q}$ = 1 rad·s^{-1} konstante izanik.

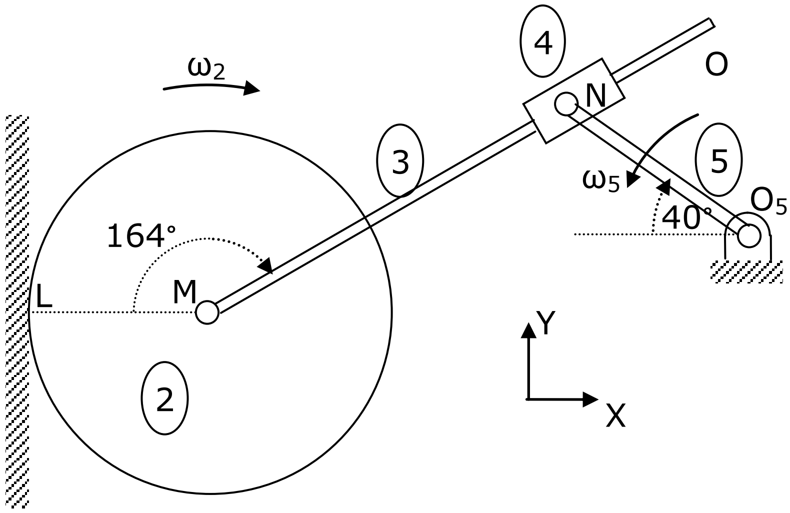


3.6 PROBLEMA 3.6

Irudiko mekanismoak plano horizontalean lan egiten du, eta bere sarrerako mugimenduak azaltzen dira irudian. Ezagutzen da 2 elementuak errodadura hutsez higitzen dela, $\omega_2 = 3$ rad·s^{-1}, $\omega_5 = 0{,}5$ rad·s^{-1} (konstante), $\overrightarrow{a_M} = -2m \cdot s^{-2} \vec{j}$ izanik.

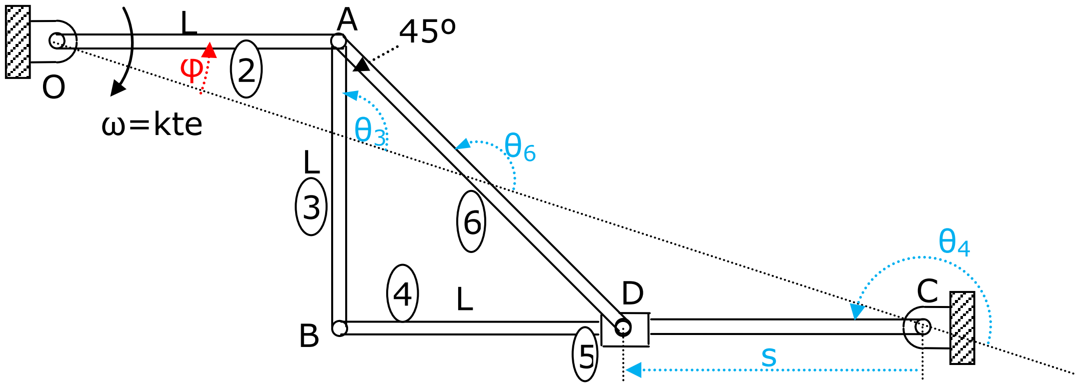
a) Kalkulatu mekanismoaren askatasun maila

b) Kalkulatu (3) elementuaren aldiuneko errotazio zentroaren eta M puntuaren artean dagoen distantzia.



DATUAK: $\overline{O_5N} = 2{,}2m$, $\overline{MN} = 2{,}6m$, $\overline{LM} = 0{,}5m$, $\overline{MG_3} = 2m$, $\overline{MO} = 4m$

3.7 PROBLEMA 3.7



Irudiko mekanismoarentzat honakoa ezagutzen da:

a) Kokapen-problemarako planteamendua

$$f_1\ \theta_3,\theta_4,s,\theta_4\ = L\cos\varphi - L\cos\theta_3 - 2L\cos\theta_4 - L\sqrt{10} = 0$$

$$f_2\ \theta_3,\theta_4,s,\theta_4\ = L\sin\varphi - L\sin\theta_3 - 2L\sin\theta_4 = 0$$

$$f_3\ \theta_3,\theta_4,s,\theta_4\ = -L\cos\theta_3 - (2L-s)\cos\theta_4 + L\sqrt{2}\cos\theta_6 = 0$$

$$f_4\ \theta_3,\theta_4,s,\theta_4\ = -L\sin\theta_3 - (2L-s)\sin\theta_4 + L\sqrt{2}\sin\theta_6 = 0$$

b) Abiadura-problemarako planteamendua

$$Z\begin{Bmatrix}\dot\theta_3\\ \dot\theta_4\\ \dot s\\ \dot\theta_6\end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix}L\sin\varphi\dot\varphi\\ -L\cos\varphi\dot\varphi\\ 0\\ 0\end{Bmatrix} \qquad Z = \begin{bmatrix} L\sin\theta_3 & 2L\sin\theta_4 & 0 & 0\\ -L\cos\theta_3 & -2L\cos\theta_4 & 0 & 0\\ L\sin\theta_3 & 2L-s\ \sin\theta_4 & \cos\theta_4 & -L\sqrt{2}\sin\theta_6\\ -L\cos\theta_3 & -\ 2L-s\ \cos\theta_4 & \sin\theta_4 & L\sqrt{2}\cos\theta_6\end{bmatrix}$$

c) Azelerazio-problemarako planteamendua

$$Z\begin{Bmatrix}\ddot\theta_3\\ \ddot\theta_4\\ \ddot s\\ \ddot\theta_6\end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} L\cos\varphi\dot\varphi^2 + L\sin\varphi\ddot\varphi - L\cos\theta_3\dot\theta_3^2 - 2L\cos\theta_4\dot\theta_4^2\\ L\sin\varphi\dot\varphi^2 - L\cos\varphi\ddot\varphi - L\sin\theta_3\dot\theta_3^2 - 2L\sin\theta_4\dot\theta_4^2\\ -L\cos\theta_3\dot\theta_3^2 + 2\dot s\dot\theta_4\sin\theta_4 - (2L-s)\cos\theta_4\dot\theta_4^2 + L\sqrt{2}\cos\theta_6\dot\theta_6^2\\ -L\sin\theta_3\dot\theta_3^2 - 2\dot s\dot\theta_4\cos\theta_4 - (2L-s)\sin\theta_4\dot\theta_4^2 + L\sqrt{2}\sin\theta_6\dot\theta_6^2 \end{Bmatrix}$$

Honetaz gain, irudiko aldiunean kokapen-problema ebatzita dago:

φ	θ_3	θ_4	s	θ_6
$\cos\varphi = \frac{3}{\sqrt{10}}$, $\sin\varphi = \frac{1}{\sqrt{10}}$	$\cos\theta_3 = \frac{-1}{\sqrt{10}}$, $\sin\theta_3 = \frac{3}{\sqrt{10}}$	$\cos\theta_4 = \frac{-3}{\sqrt{10}}$, $\sin\theta_4 = \frac{-1}{\sqrt{10}}$	s = L	$\cos\theta_6 = \frac{-4}{\sqrt{20}}$, $\sin\theta_6 = \frac{2}{\sqrt{20}}$

1) Irudiko aldiunean kokapen-problemako ekuazioak betetzen dira?
2) Ebatzi abiadura-problema irudiko aldiunean $\dot\varphi = -\omega$ jakinik.
3) Ebatzi azelerazio-problema irudiko aldiunean $\ddot\varphi = 0$ jakinik.
4) Baieztatu abiadura eta azelerazioen balioak zuzenak direla.

3.8 PROBLEMA 3.8

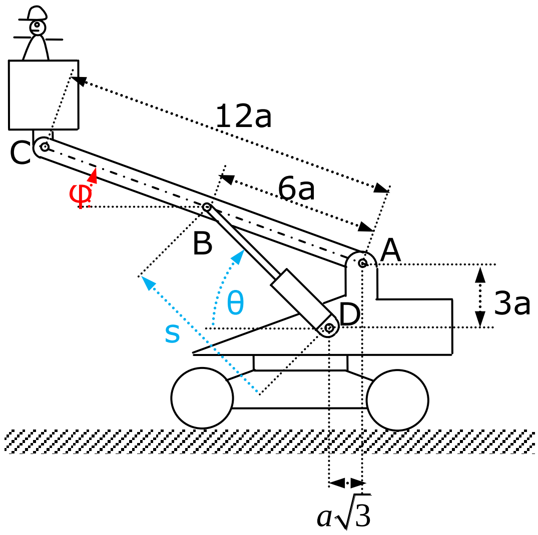
Irudiko beso teleskopikoa eraikuntzako langileak kaxa baten barruan igotzeko erabiltzen da. C puntuan aplikatuta dago langileek eta kaxak osaturiko multzoaren pisua P. Honakoa eskatzen da:

a) Kalkulatu zilindro hidraulikoak egin behar duen indarra oreka estatikoan egoteko

b) Planteatu kokapen-problema, abiadura-problema eta azelerazio-problema φ aldagai independentea eta s eta θ aldagai dependenteak erabiliz

c) Ebatzi aurreko problemak φ=30º den eta $d\varphi/dt=\omega$ konstante den aldiunean.

d) Baieztatu abiaduren eta azelerazioen balioak beste metodo baten bidez kalkulaturiko balioekin.



3.9 PROBLEMA 3.9

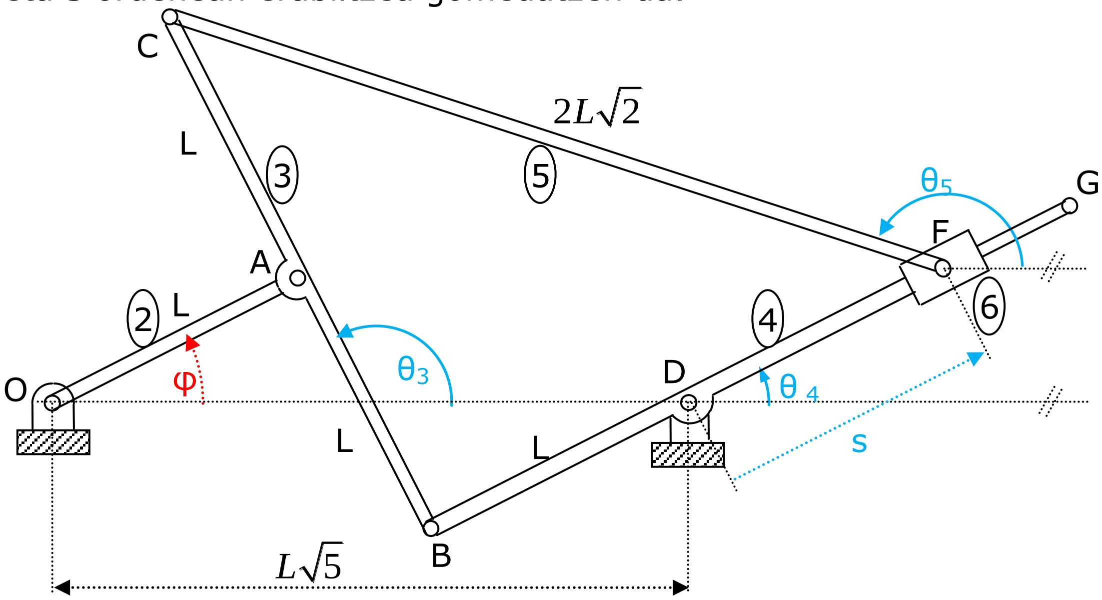
Barraz osaturiko mekanismoa irudian erakusten da. Barren luzerak irudian adierazita daude eta honakoak kalkulatzea eskatzen da:

a) Planteatu kokapen-problema $\boldsymbol{\varphi}$ aldagai independentea eta $\boldsymbol{\theta_3}$, $\boldsymbol{\theta_4}$, $\boldsymbol{\theta_5}$ eta **s** aldagai dependenteak erabiliz

b) Kalkulatu matrize jakobianoa

c) Planteatu abiadura-problema

Oharra: OABDO eta CBFC zirkuitu itxiak erabiltzea gomendatzen da. Matrize jakobianoa lortzeko asmoz aldagai dependenteak $\boldsymbol{\theta_3}$, $\boldsymbol{\theta_4}$, $\boldsymbol{\theta_5}$ eta **s** ordenean erabiltzea gomedatzen da.



3.10 PROBLEMA 3.10

Irudiko mekanismoarentzat kokapen-problema eta abiadura-problema planteatu behar dira, q, $\dot{q}$, $\ddot{q}$ ezagunak direla kontuan hartuz.