Universidad del País Vasco
Euskal Herriko Unibertsitatea

Departamento de Ingeniería Mecánica
Ingeniaritza Mekanikoa Saila

3. Gaia I

Mekanismoen birakortasunaren analisia

Aurkibidea

Analisi zinematikoaren arazo orokorrak

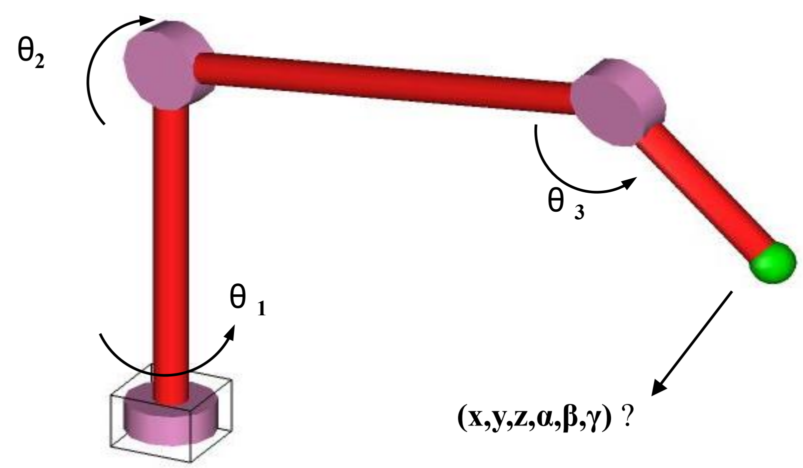
- Kokapen Arazoa (**ez lineala**)
  - Zuzena
    - Hasierako kokapena (ebazpen guztiak)
    - Desplazamendu finituak (ebazpen bakarra)
  - Alderantzizkoa
- Abiaduren eta azelerazioen kalkulua (**lineala**)
- Kokapen jarraien analasia (aurreko bien nahastura)

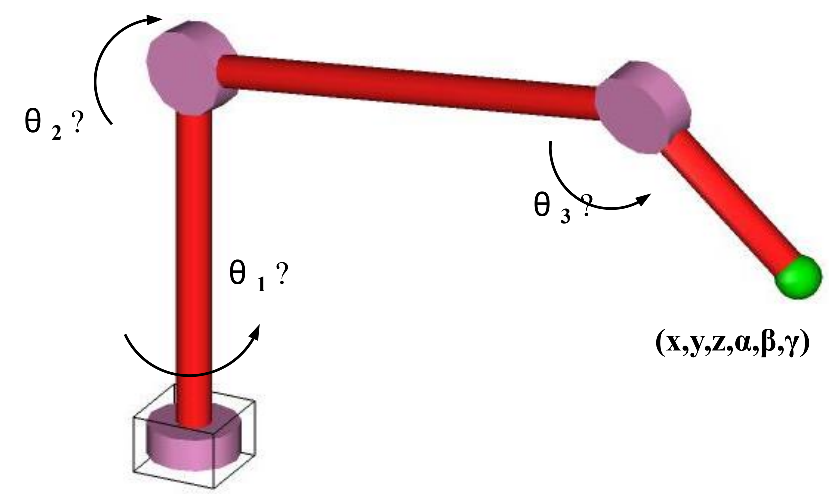
Mekanismoen azterketa zinematikoari buruzko problema orokorren deskribapena.

Arazo zuzena

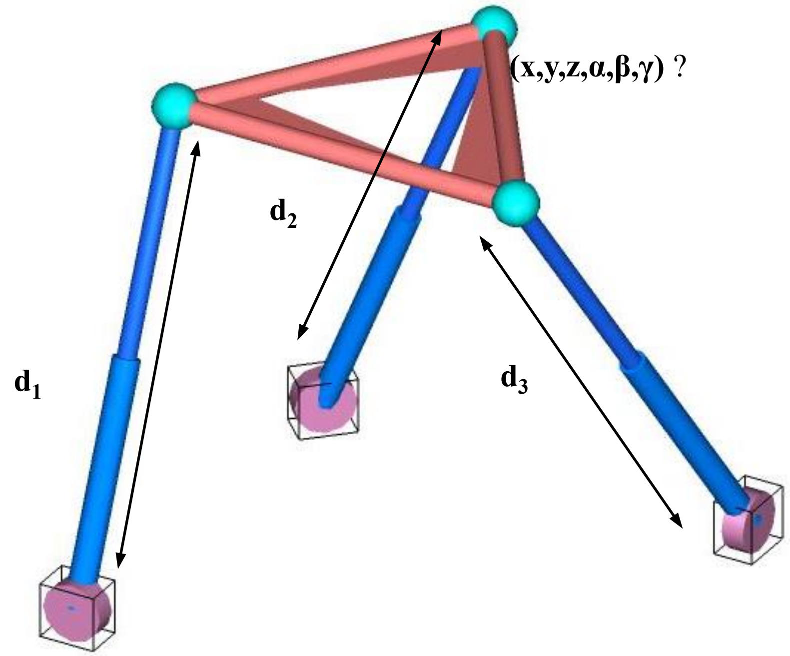
Alderantzizko arazoa

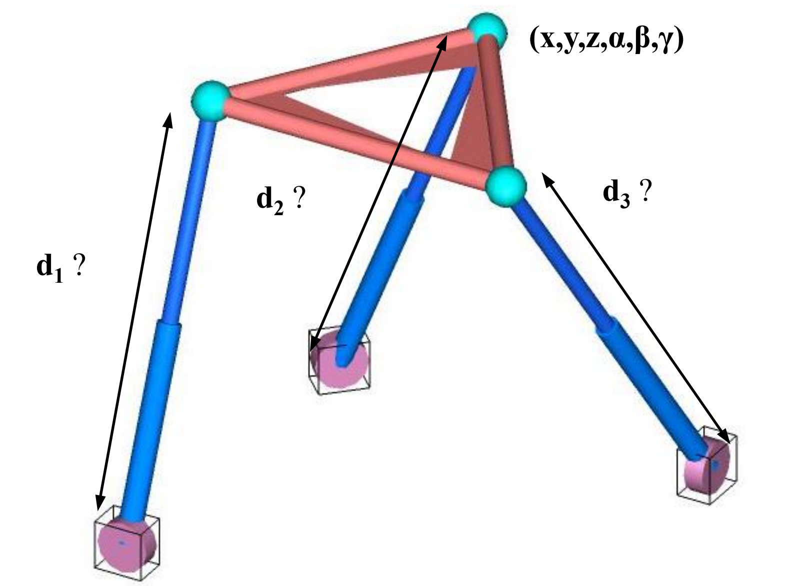
Errobot serie





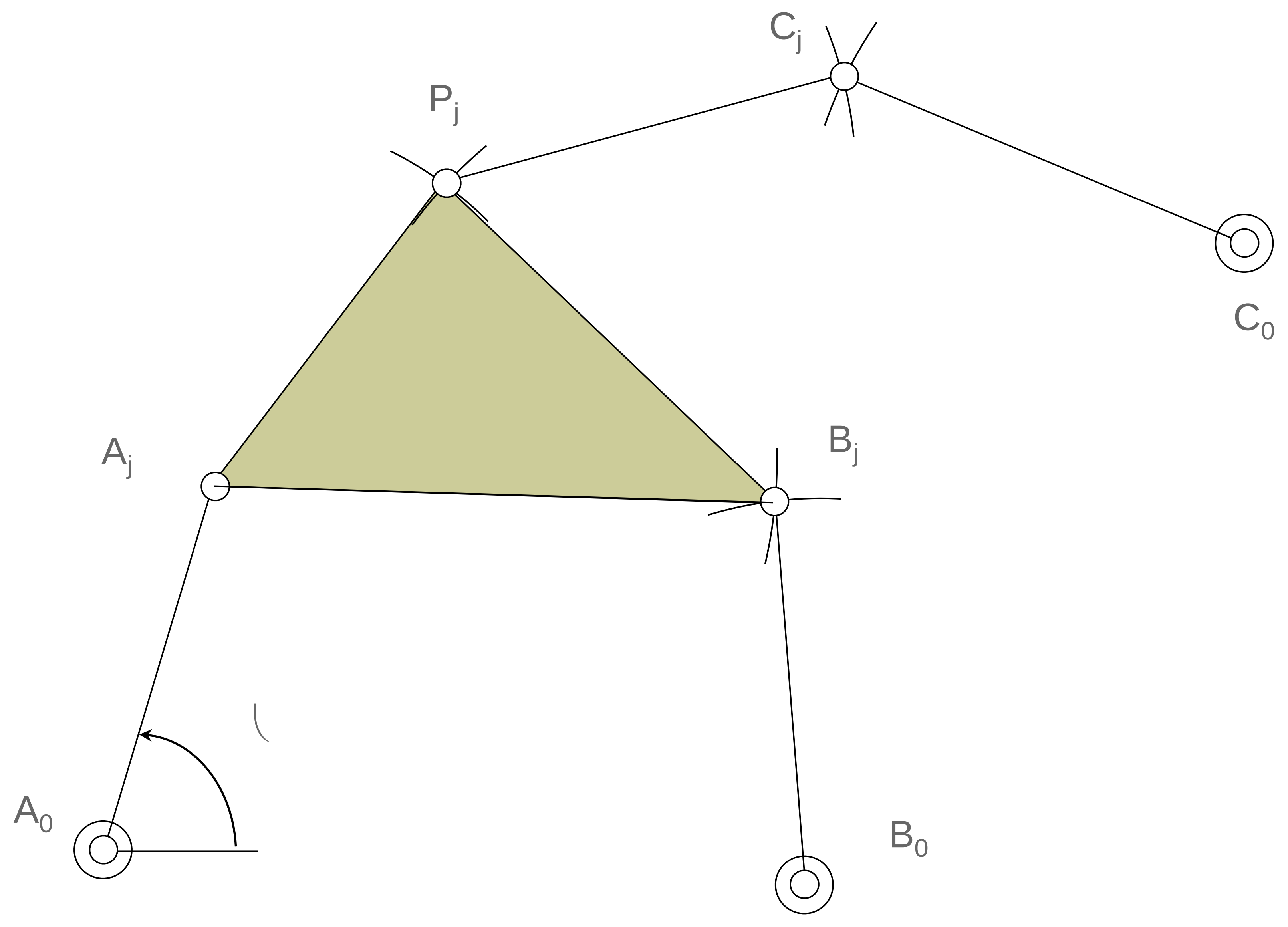
Manipuladore paraleloa





3.2 Kokapen Arazoaren Ebazpen Metodoak

3.2.2 Metodo grafiko klasikoak

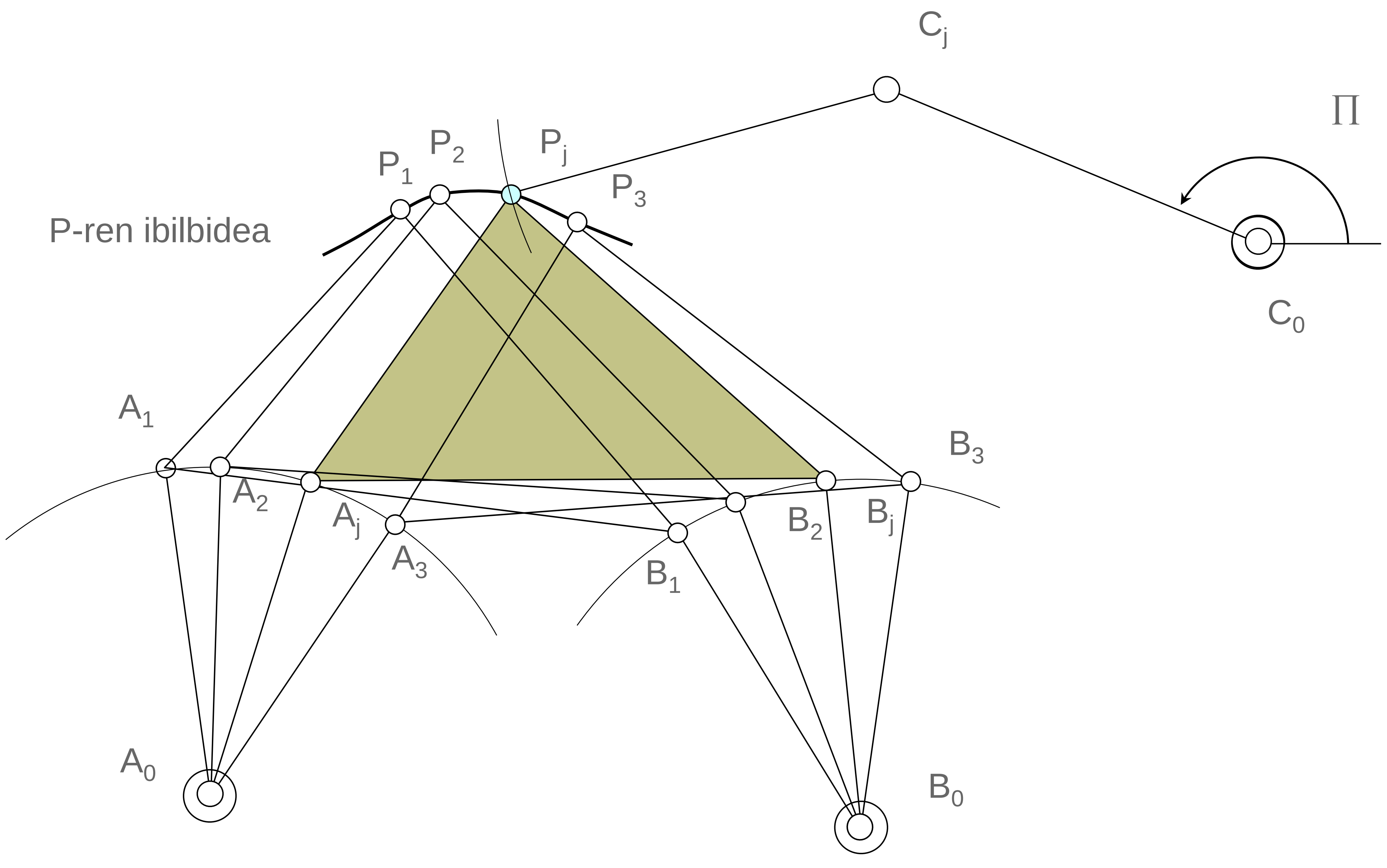


Bi lazo hauen artean, akoplamendu ahula:

Deskonposaketa diadikoa

3.2 Kokapen Arazoaren Ebazpen Metodoak

3.2.2 Metodo grafiko klasikoak



Akoplamendu gogorra: Interpolazioa

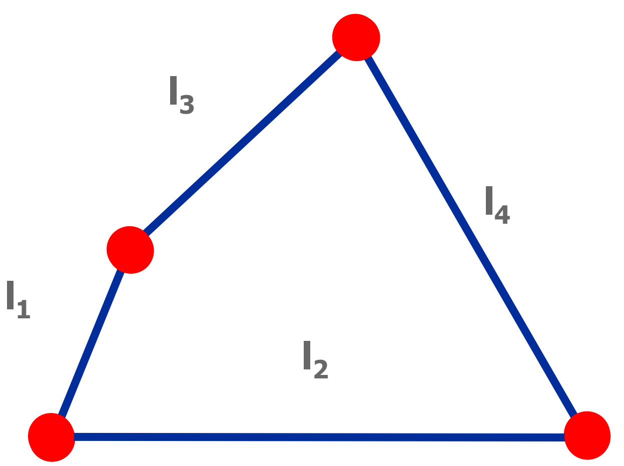
Mekanismoen birakortasuna

- Ideia orokorrak:
  - Mekanismoen potentzia iturri normalena.
    - **Biraketa motoreak**.
  - Biraketa motore bat akoplatu ahal izateko
    - Birakortasunaren azterketa: badago bira osoak eman ditzakeen elementuren bat?
  - Honek desplazamendu finituen azterketa egitea behartzen du.
  - **Lauki artikulatuan** berriz, hala nola mekanismo sinpleetan, hau saihestu daiteke -> **Grashof-en irizpidea**.

Mekanismoen birakortasuna

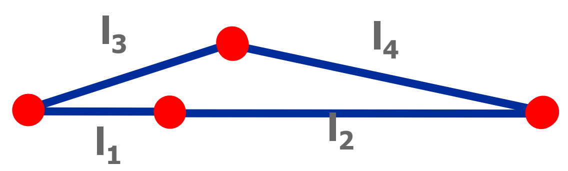
Lauki artikulatu baten barren birakortasuna aztertuko da orain

Izan bedi lauki artikulatu bat honako luzeera hauekin: l_1, l_2, l_3 eta l_4

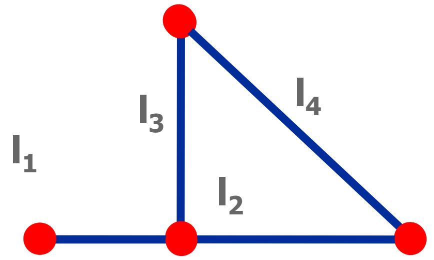


Zein baldintza eman behar dira, l1 barrak l2 barrarekiko bira osoak eman ahal izateko?

Honako bi kokapen limite hauetara iritsi beharko litzateke:



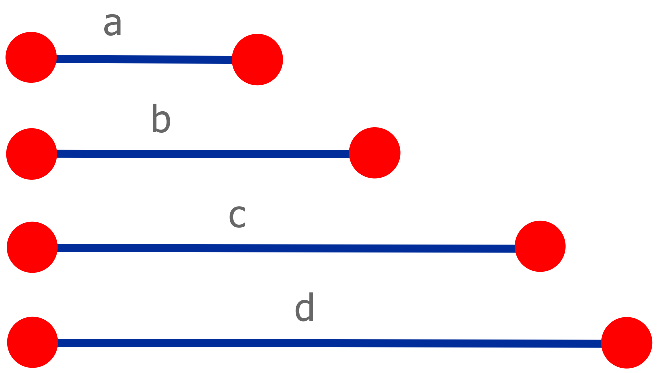
$$l_1 + l_2 \leq l_3 + l_4$$



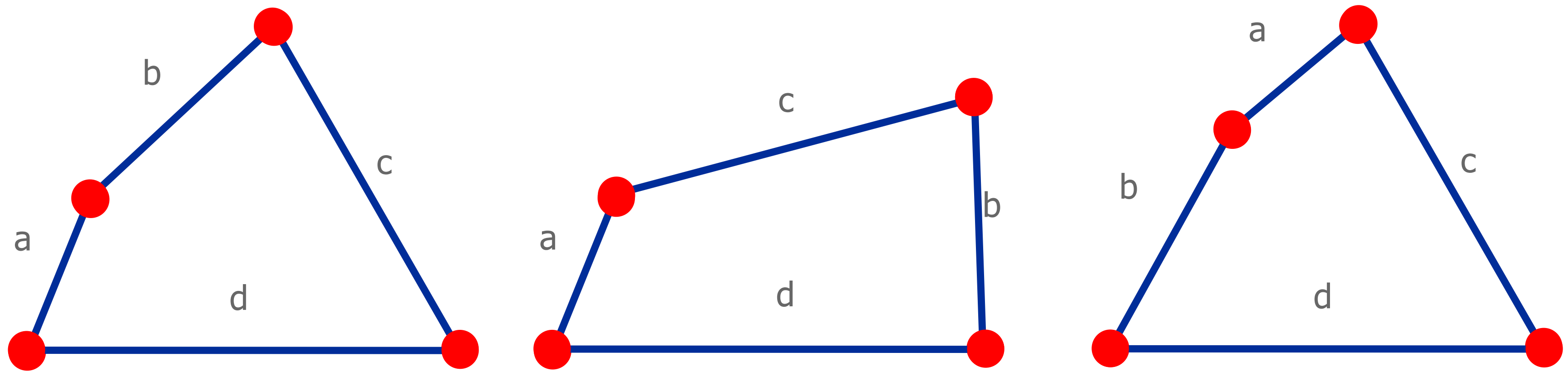
$$l_2 - l_1 \geq l_4 - l_3$$

Mekanismoen birakortasuna

Izan bedi orain lauki artikulatu bat, berorren aldean hauexek direlarik: **a < b < c < d**



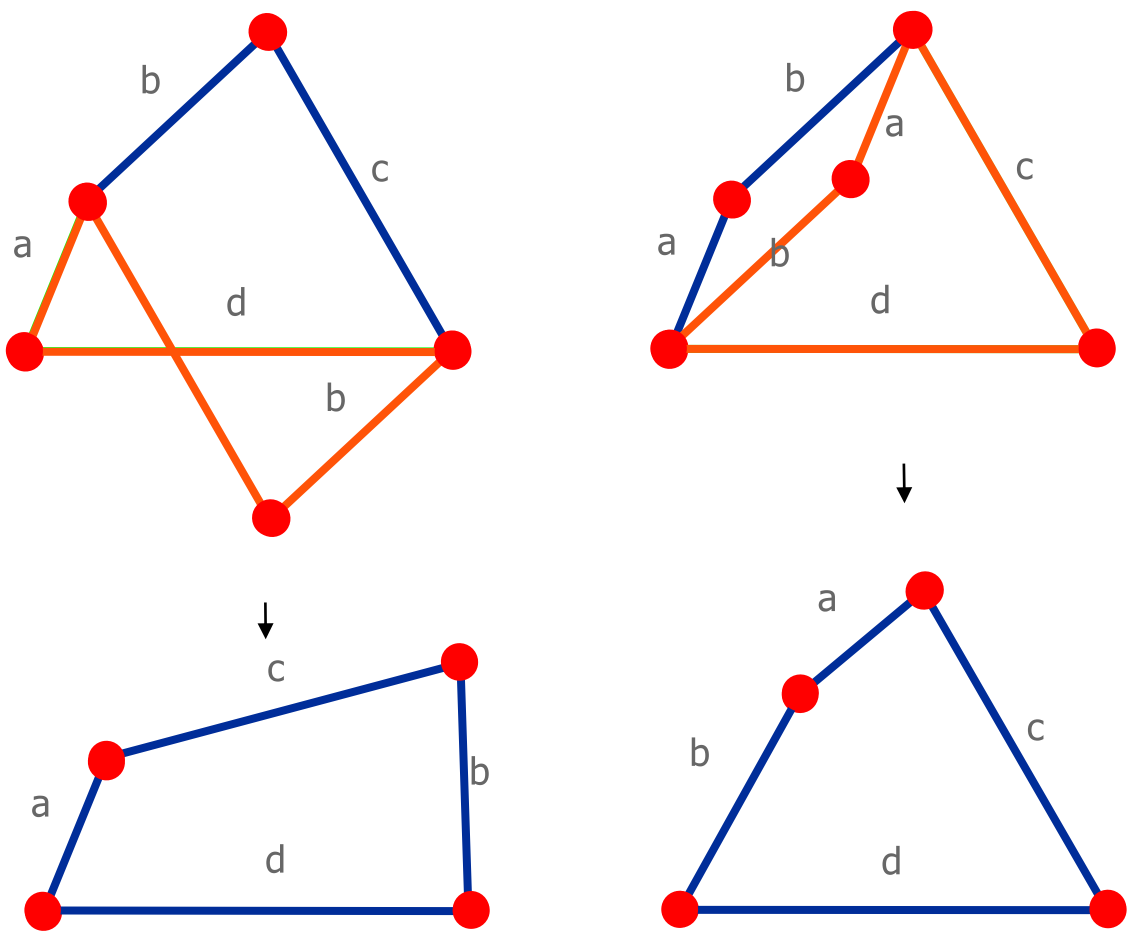
3 modu daude bakarrik lauki artikulatu bat muntatzeko dimentsio horiekin



Mekanismoen birakortasuna

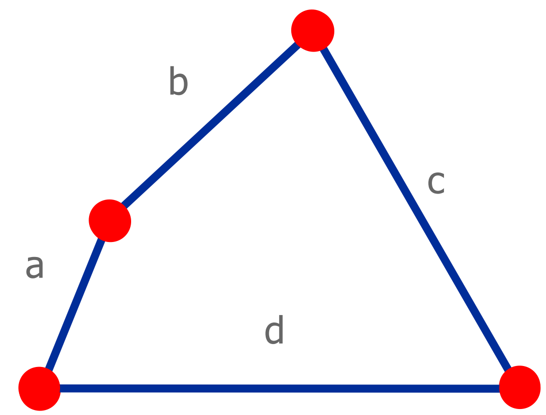
Aldiz, aurreko muntai aukerak, **muntai bakar batetan laburtzen dira**:

“lauki artikulatu baten birakortasunaren azterketa berdina da, nahiz eta barren arteko konexioa aldatu”



Grashof-en irizpidea

Aurreko ondorioak
a<b<c<d laukiari
aplikatuz



Birakortasun sei kasu aztertu
egingo dira orain:
a/b, a/c, a/d, b/c, b/d eta c/d

a/b	a/c	a/d	b/c	b/d	c/d
Baldintza I: $a + b < c + d$. **Begibistakoa** $a < b < c < d$	Baldintza I: $a + c < d + b$. **Begibistakoa** $a < b$ eta $c < d$	Baldintza I: $\boldsymbol{a + d < b + c}$	Baldintza I: $\boldsymbol{b + c < a + d}$	Baldintza I: $b + d < a + c$ **ezinezkoa**, zeren $b > a$ eta $d > c$	Baldintza I: $c + d < a + b$ **ezinezkoa**, zeren $c > a$ eta $d > b$
Baldintza II: $b - a > d - c$ edo $\boldsymbol{a + d < b + c}$	Baldintza II: $c - a > d - b$ edo $\boldsymbol{a + d < b + c}$	Baldintza II: $d - a > c - b$ edo $b + d > a + c$ **Begibistakoa** $b > a$, eta $d > c$	Baldintza II: $c - b > d - a$ edo $c + a > d + b$ **ezinezkoa**, zeren $c < d$ eta $a < b$		

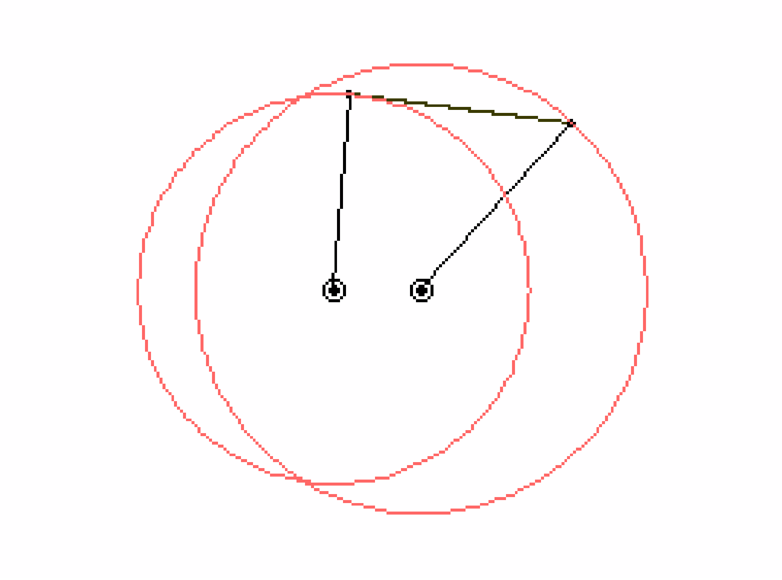
a+d < b+c

<u>Grashof</u>: Barra laburrenak soilik eman ditzake bira osoak beste guztiekiko lauki artikulatu batean, honako baldintza hau betetzen baldin bada: barra luzeenaren eta laburrenaren luzeren arteko batura, beste bien luzeren batura baino txikiagoa izatea

Lauki artikulatuen sailkapena, grashof-en irizpidearen betetzearen arabera

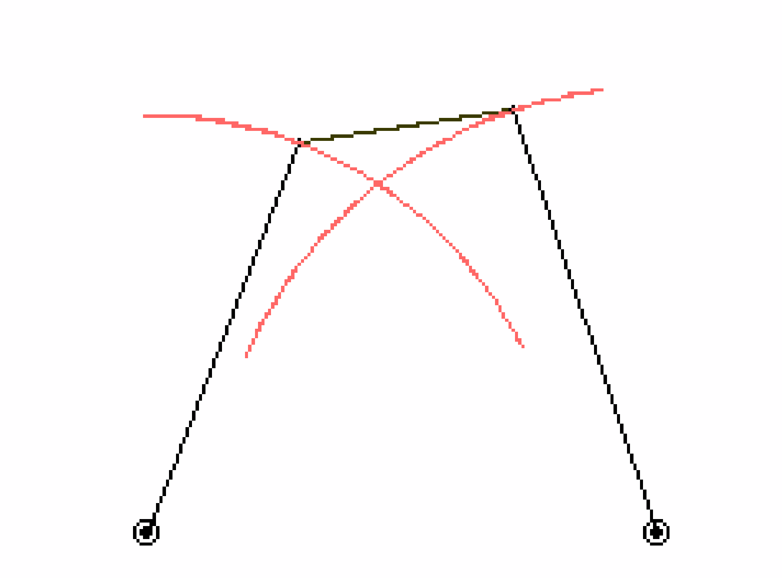
- 1.go kasua: **Grashof-en irizpidea <u>betetzen da</u>**

a+d < b+c



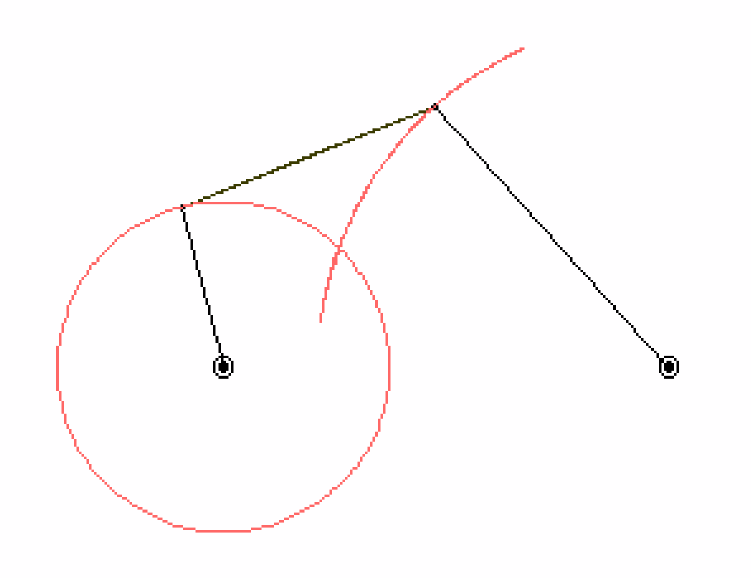
Barrarik txikiena finkoa da

Biradera bikoitza



Barrarik txikiena finkoaren bestekaldean dago

Balantzin bikoitza

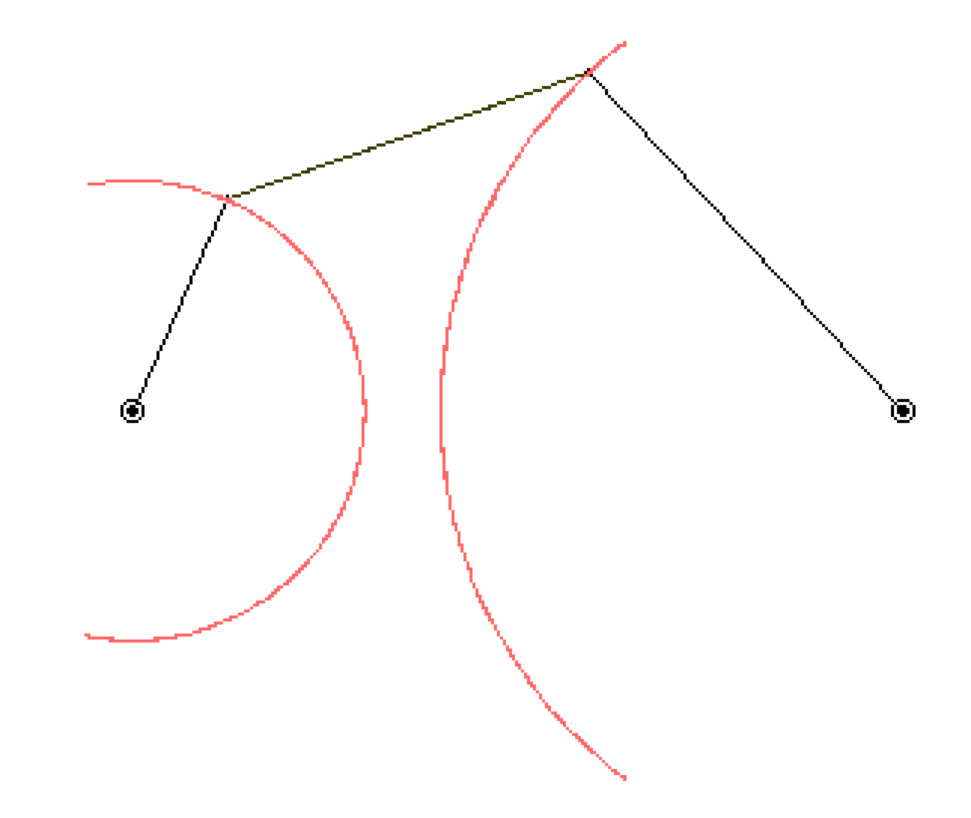


Barrarik txikiena finkoaren alboan dago

Biradera-Balantzina

Lauki artikulatuen sailkapena, grashof-en irizpidearen betetzearen arabera

- 2. kasua: Grashof-en irizpidea **ez da betetzen**.

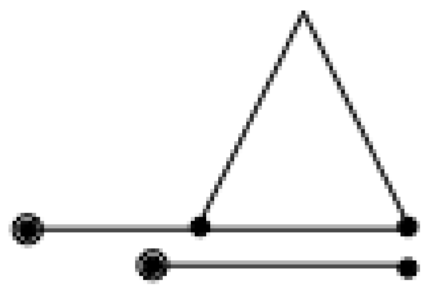


Ez dago beste elementuekiko bira osorik emango duen elementurik

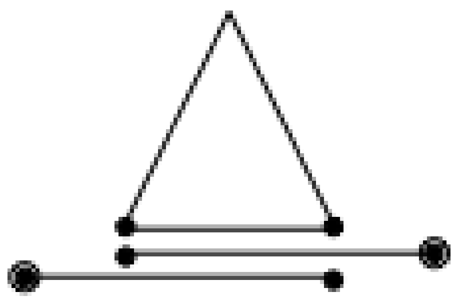
Balantzin bikoitza

Lauki artikulatuen sailkapena, grashof-en irizpidearen betetzearen arabera

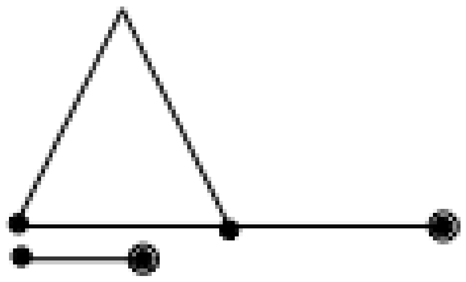
- 3. kasua: Grashof-en irizpidea **limitean betetzen da**. **a+d=b+c**



Biradera bikoitza



Balantzin bikoitza

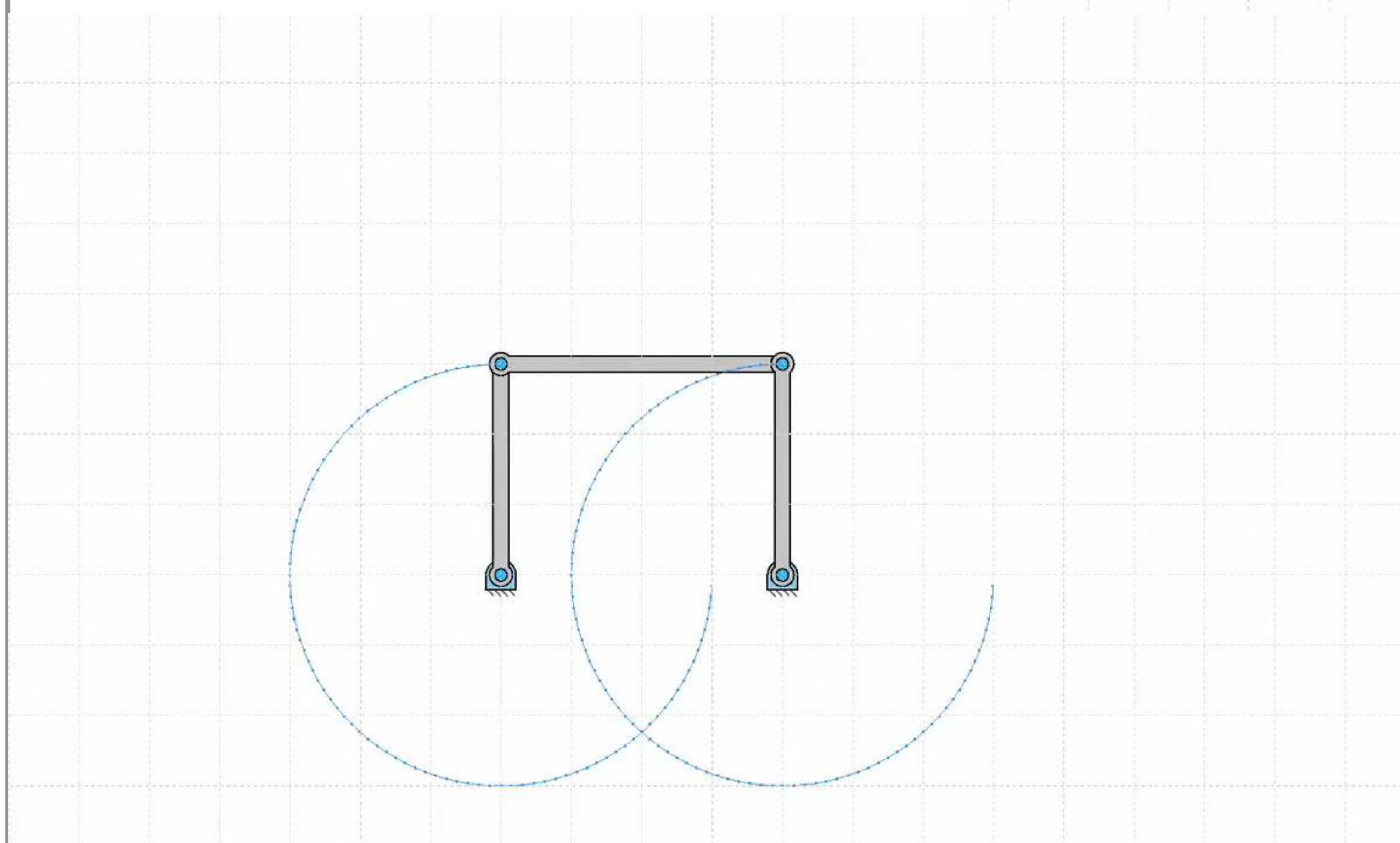


Biradera-balantzina

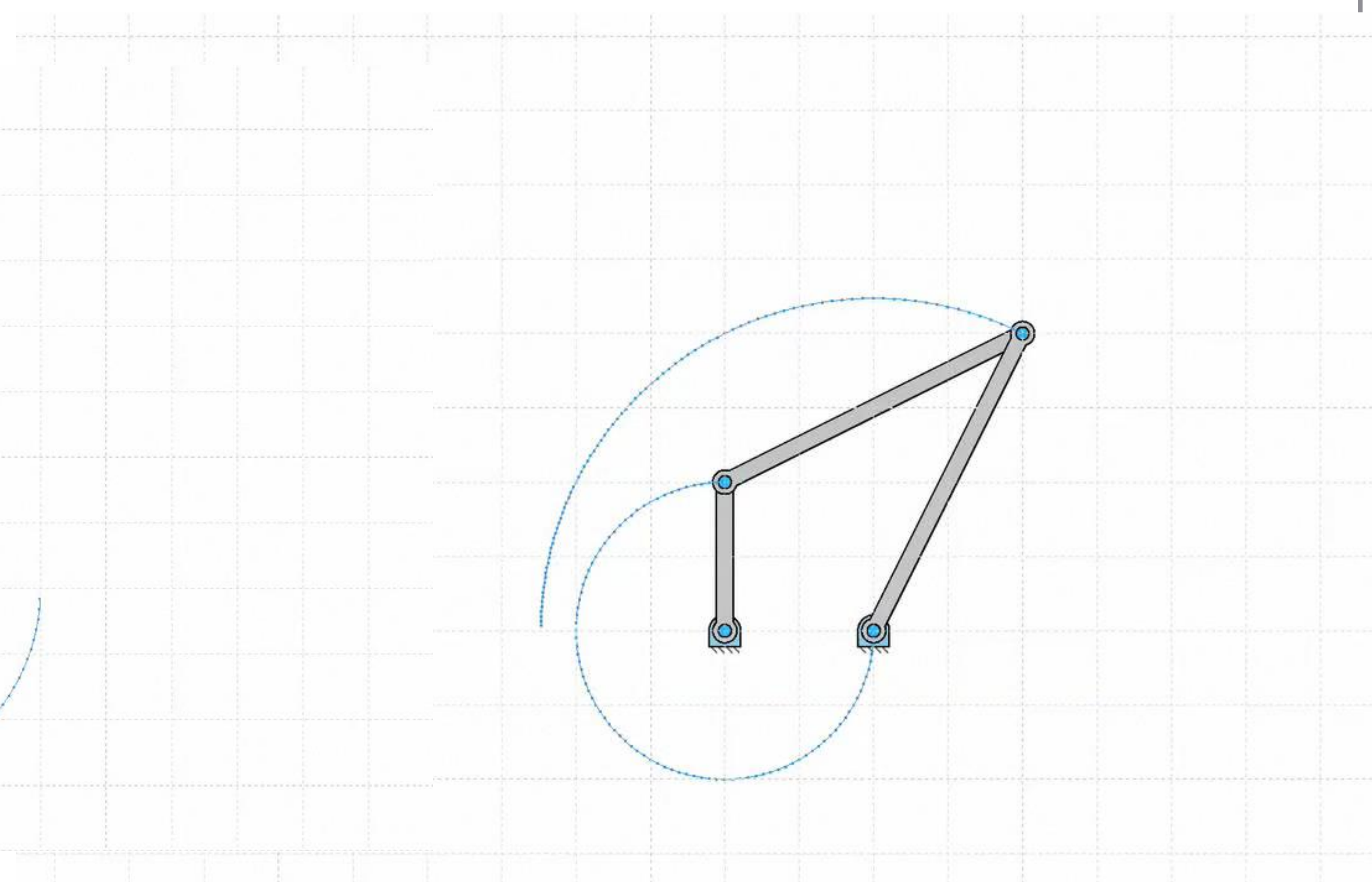
3.3 Rotabilidad de mecanismos

Caso III:
Se cumple el Criterio de Grashof en el límite (a+d=b+c)

Si a=b y c=d

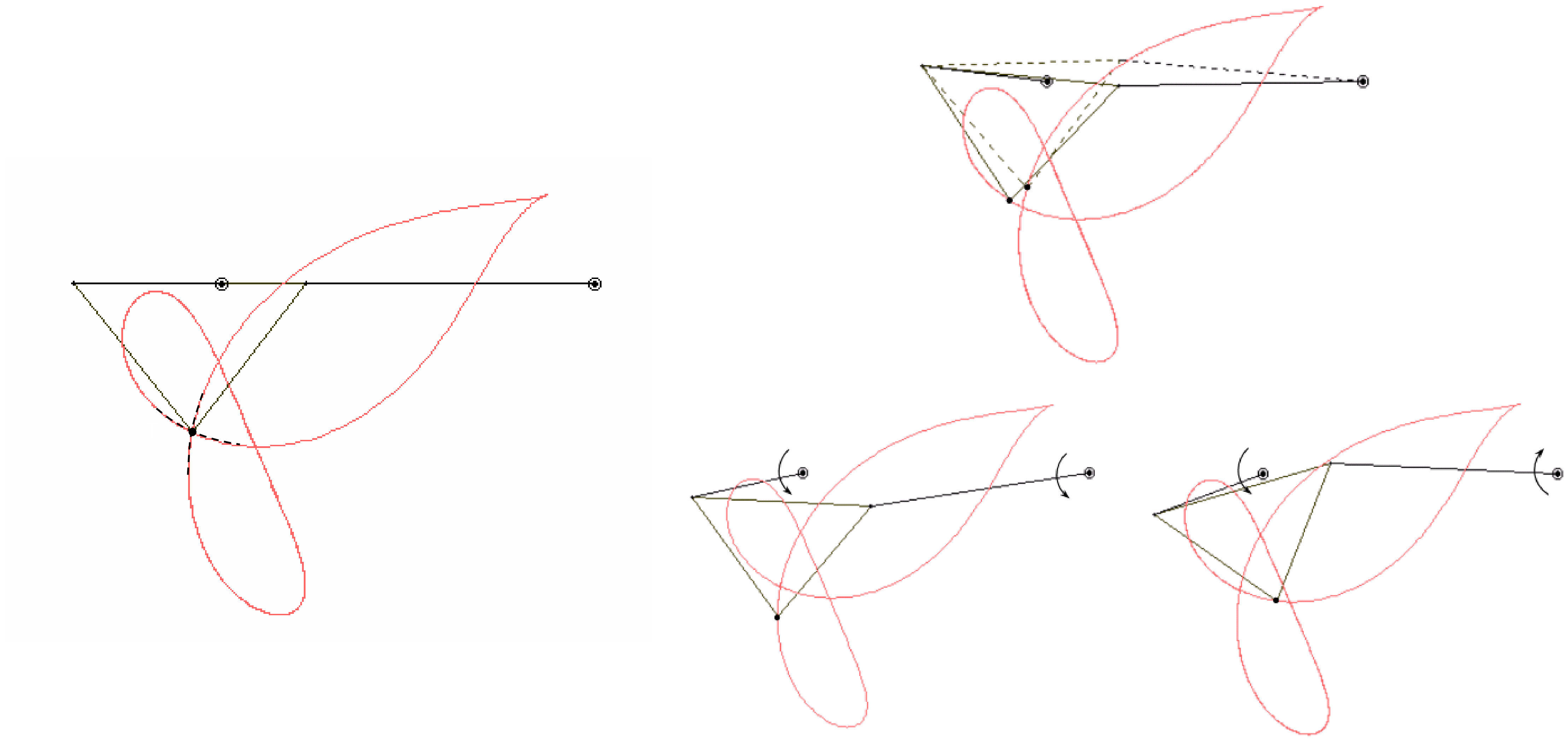


Paralelogramo articulado



Cuadrilátero cometa

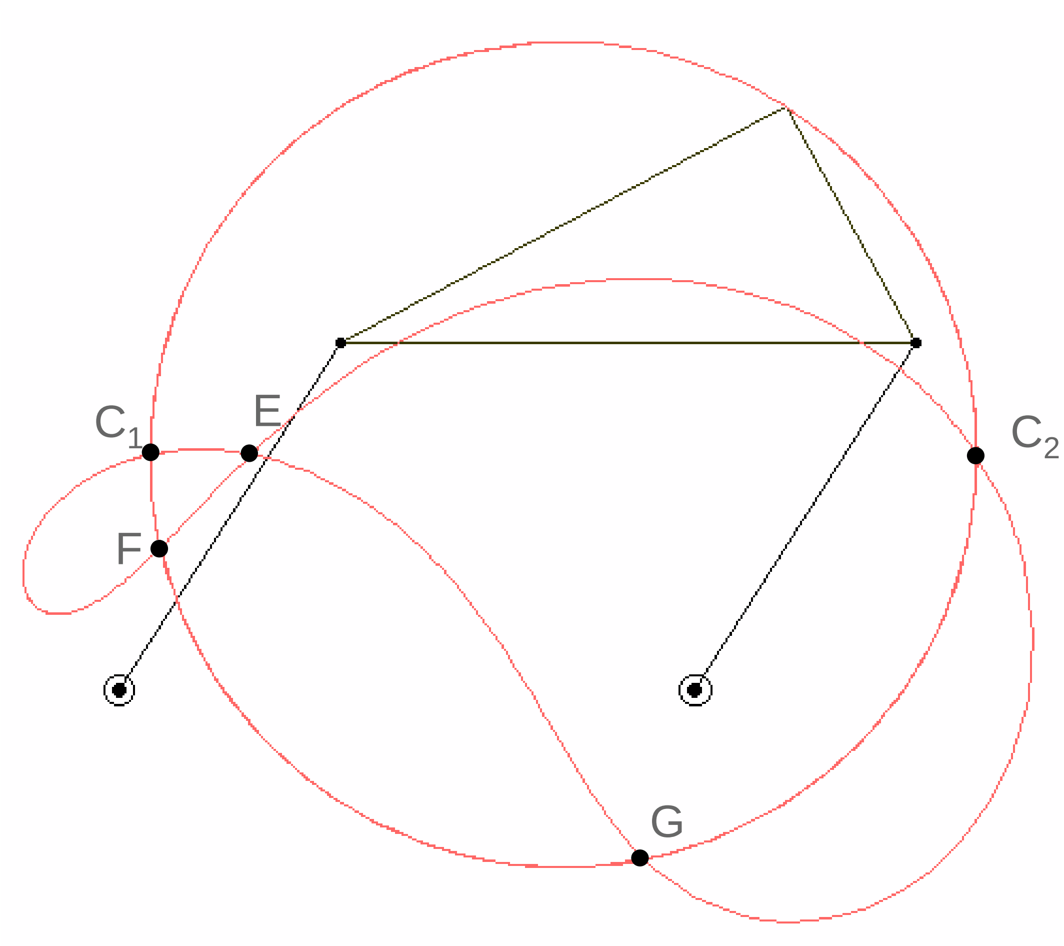
Ibilbideen adarrak



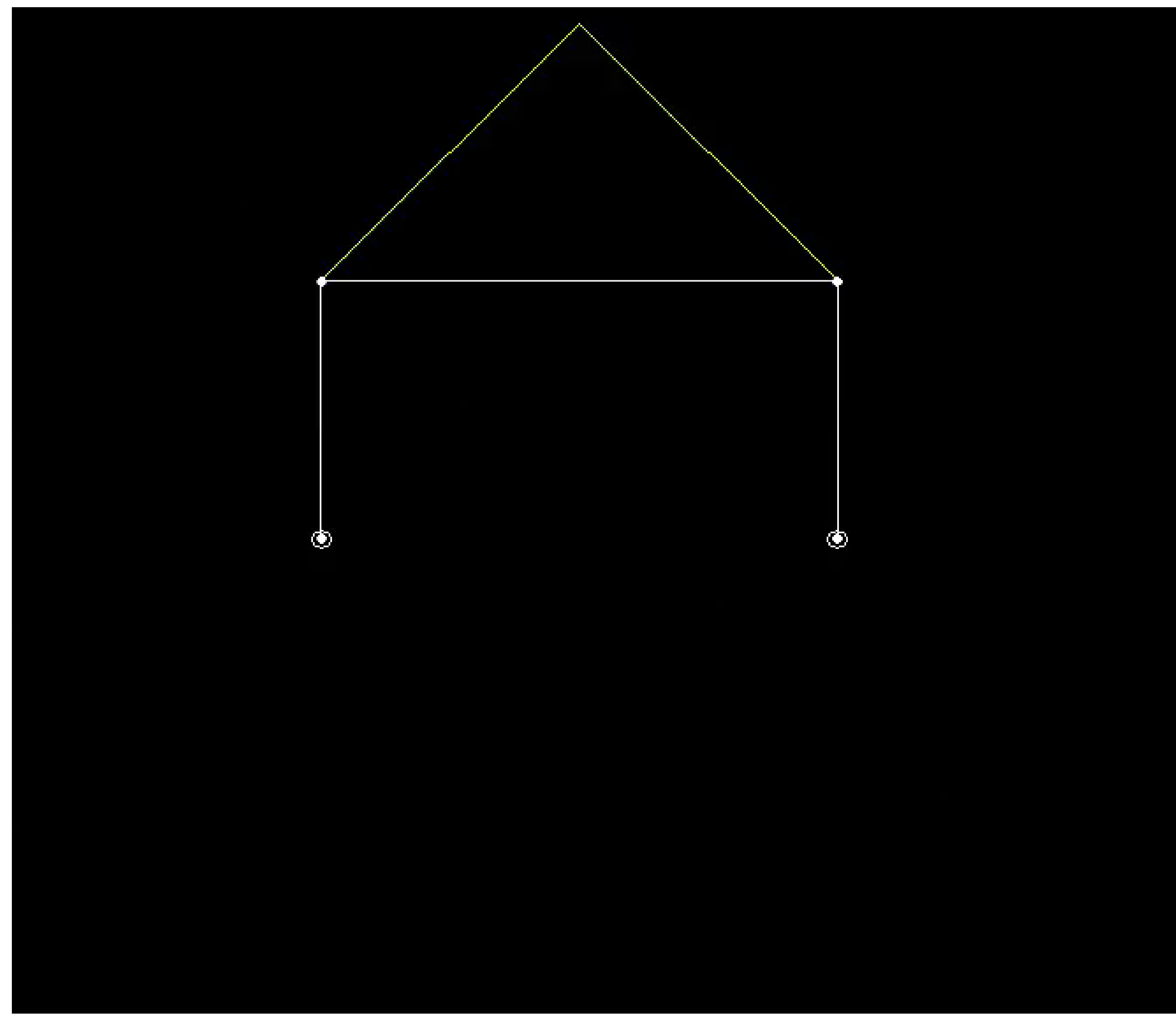
Grashof-en irizpidea betetzen da **limitean**:
Indeterminazio kokapen batera heltzen da

3.3 Rotabilidad de mecanismos

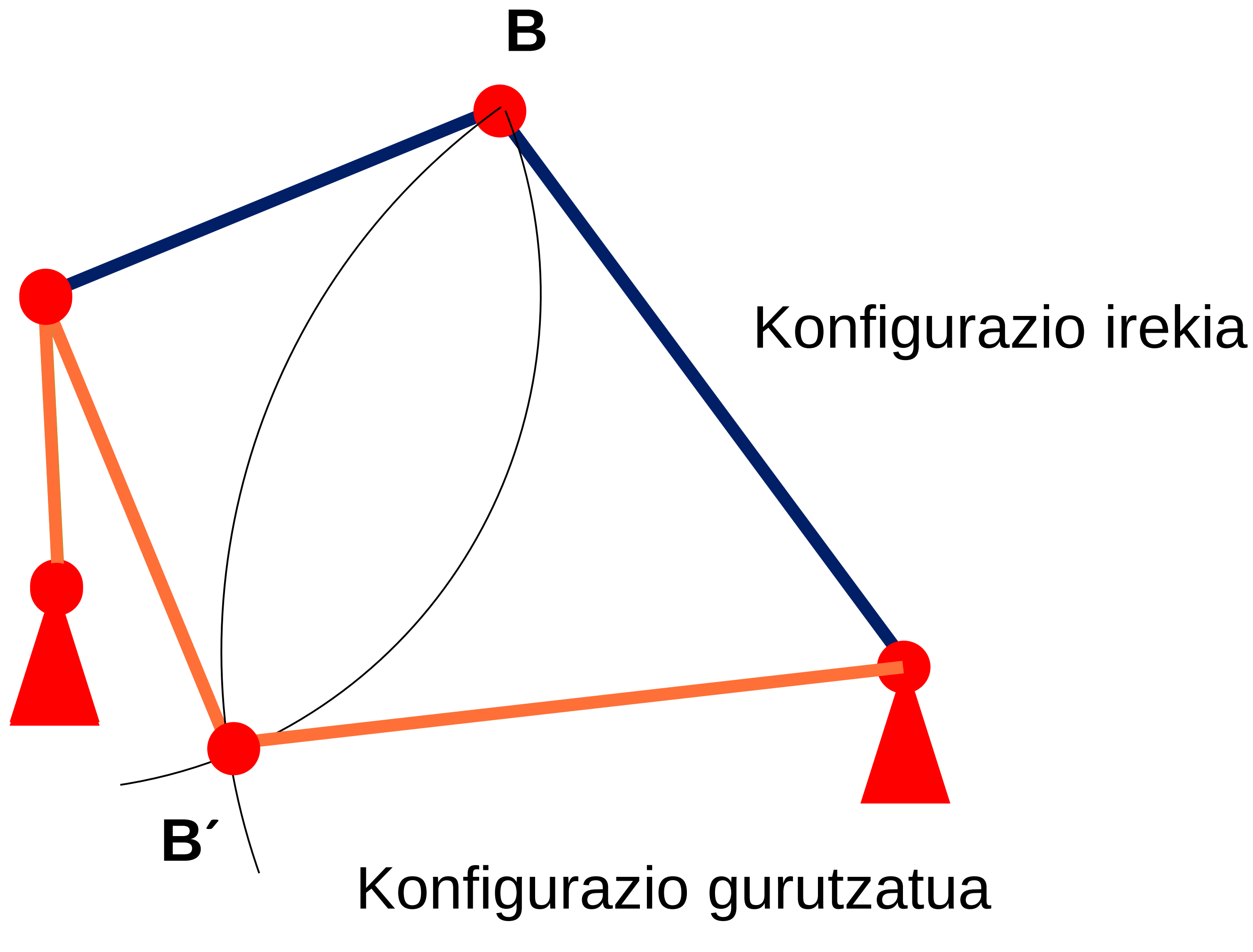
INDETERMINAZIO KOKAPENAK



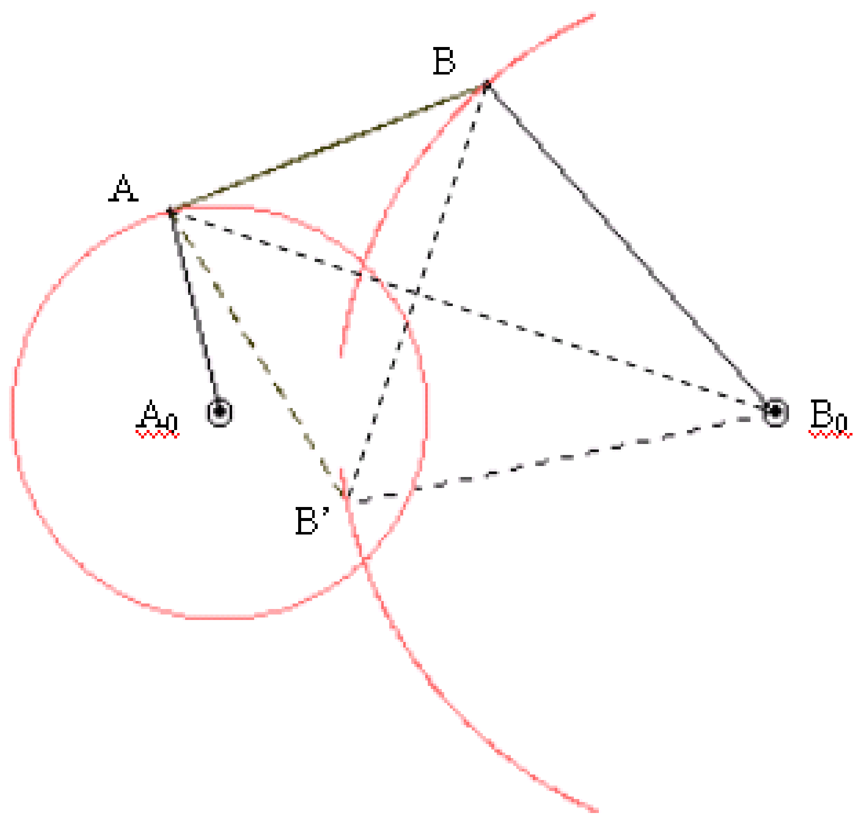
PARALELOGRAMO
ARTICULADO

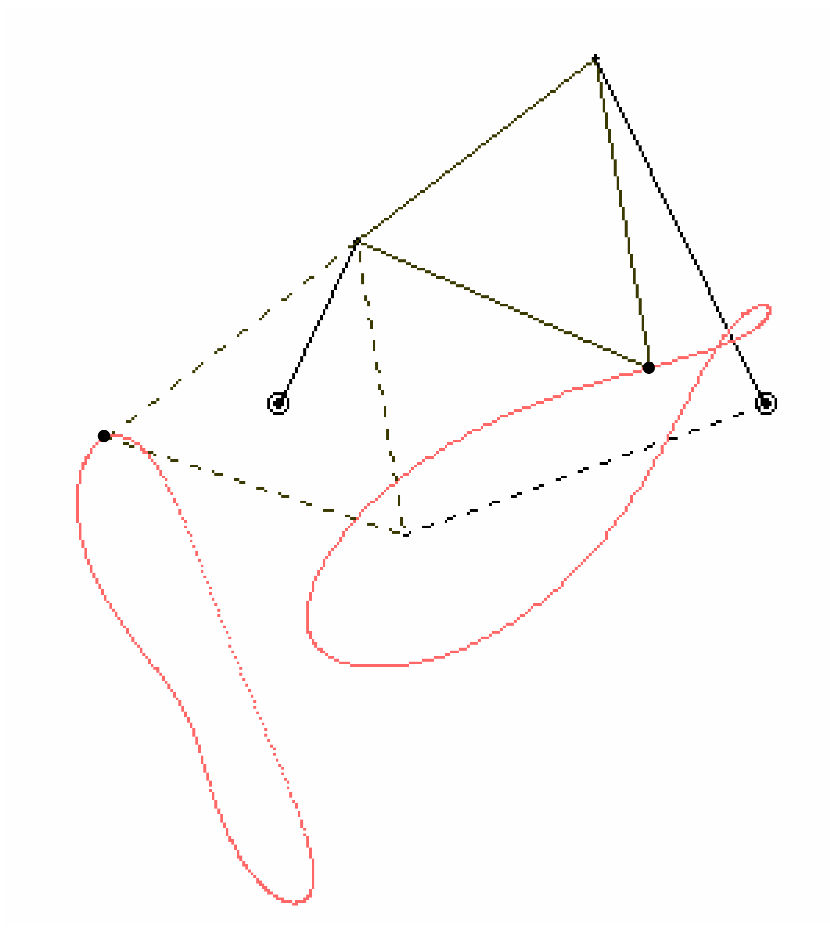


Konfigurazioak



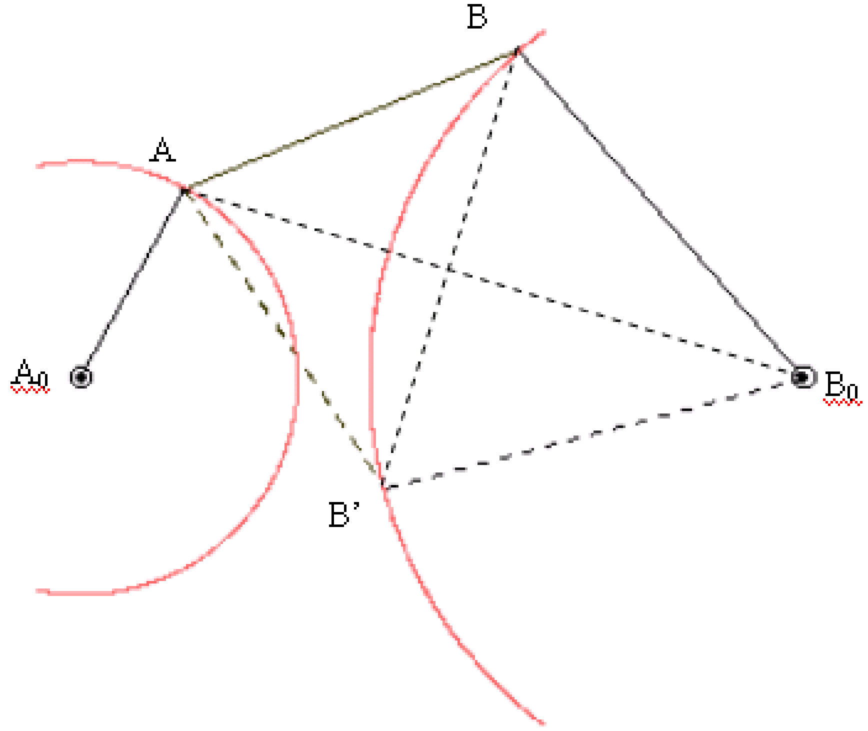
Ibilbideen adarrak

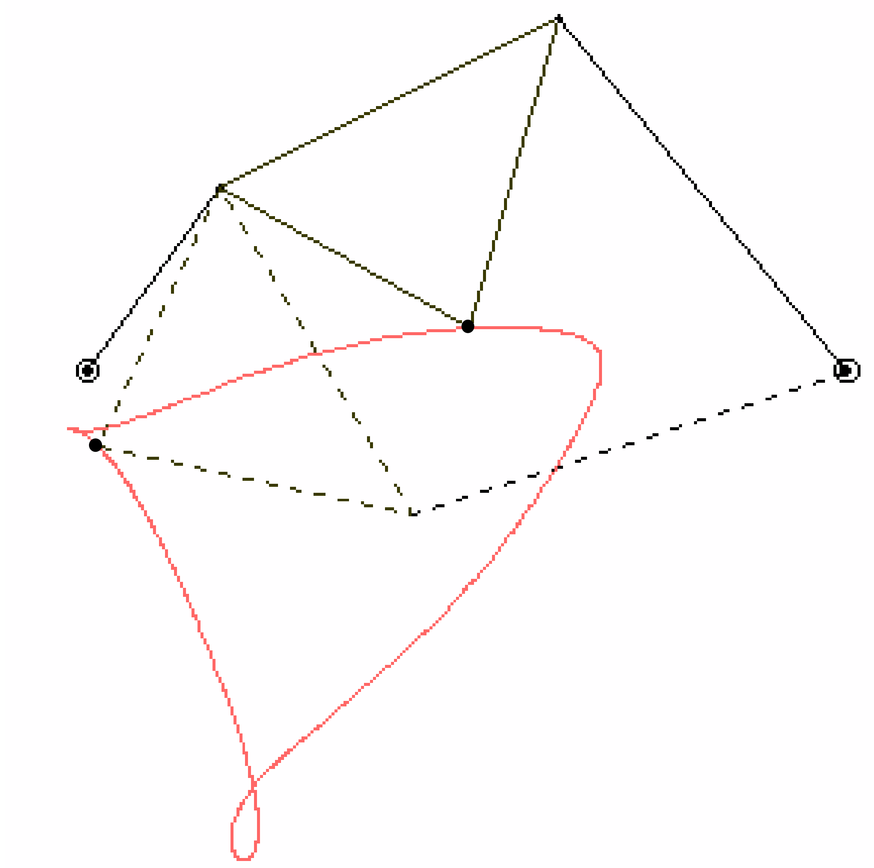




Grashof-en irizpidea **betetzen den lauki artikulatu bat**: bi adar dauzka

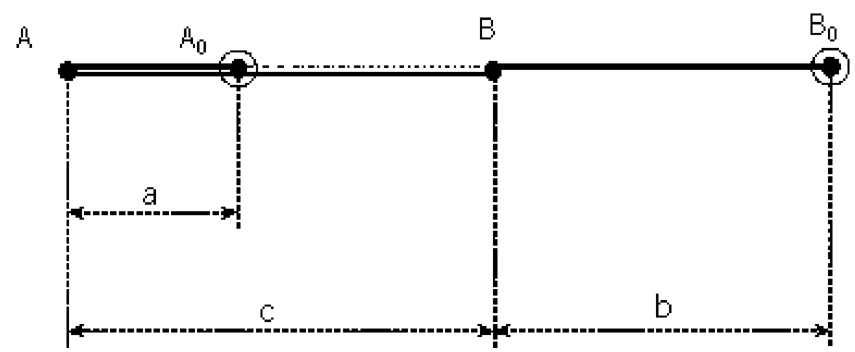
Ibilbideen adarrak



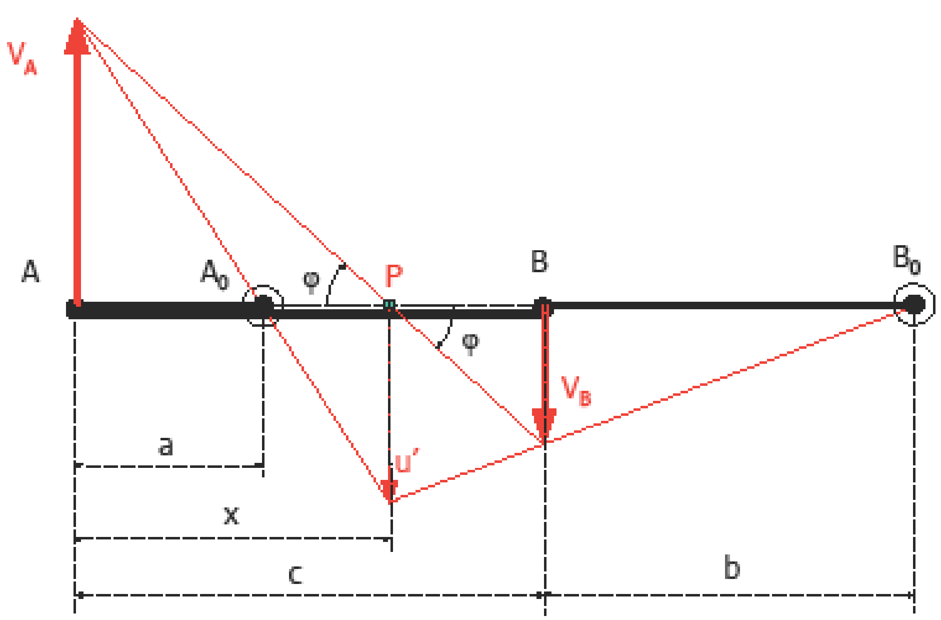


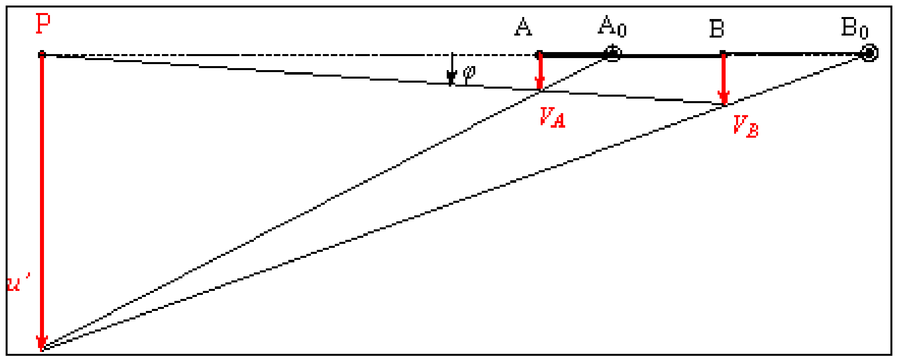
Grashof-en irizpidea **betetzen EZ den** lauki artikulatu bat: adar bakar bat dauka

Indeterminazio kokapenak

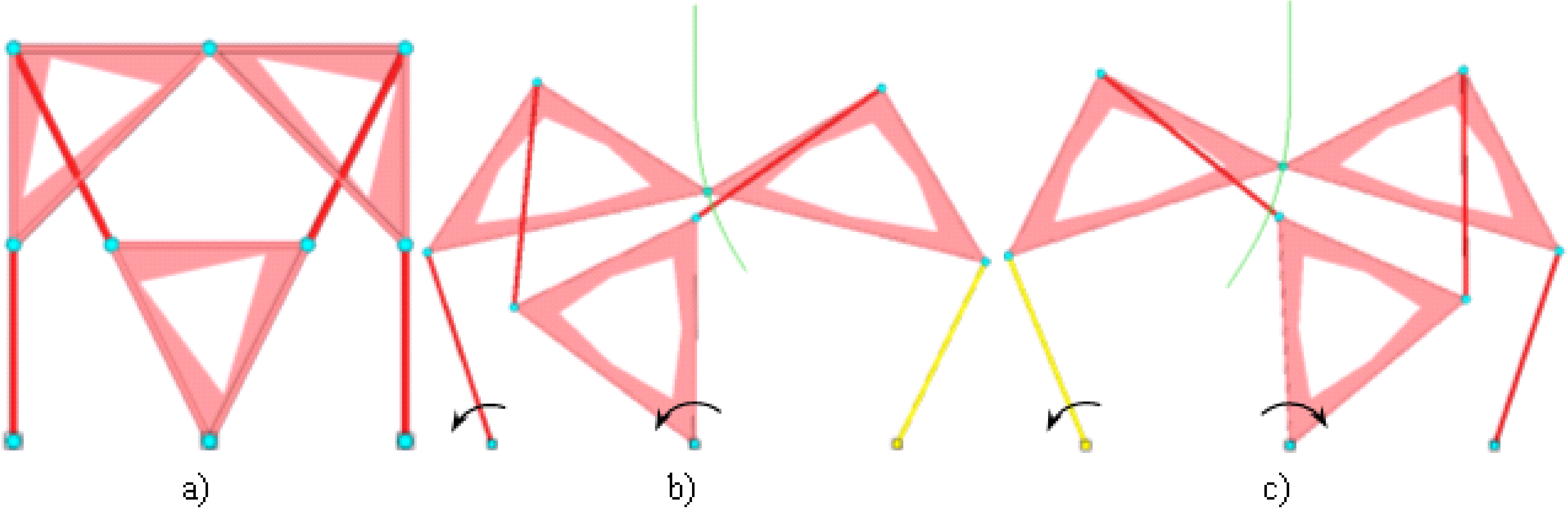


$$\left.\begin{aligned}\frac{V_A}{V_B} &= \frac{x}{c-x}\\ \frac{V_A}{u'} &= \frac{a}{x-a}\\ \frac{V_B}{u'} &= \frac{b}{c-x+b}\end{aligned}\right\}\quad (a-b)x^2 - 2acx + ac(b+c) = 0$$



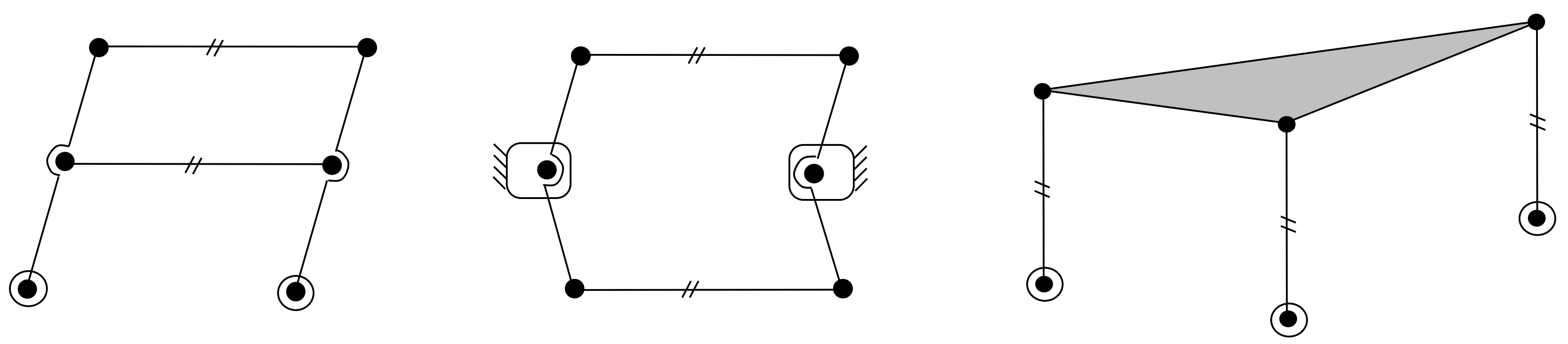


Indeterminazio kokapenak

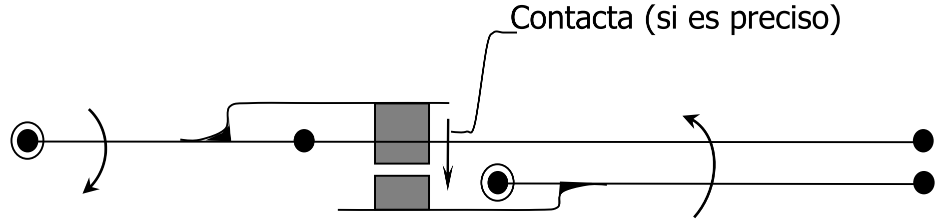


Indeterminazio kokapenak

PARALELOGRAMO KONFIGURAZIOAK

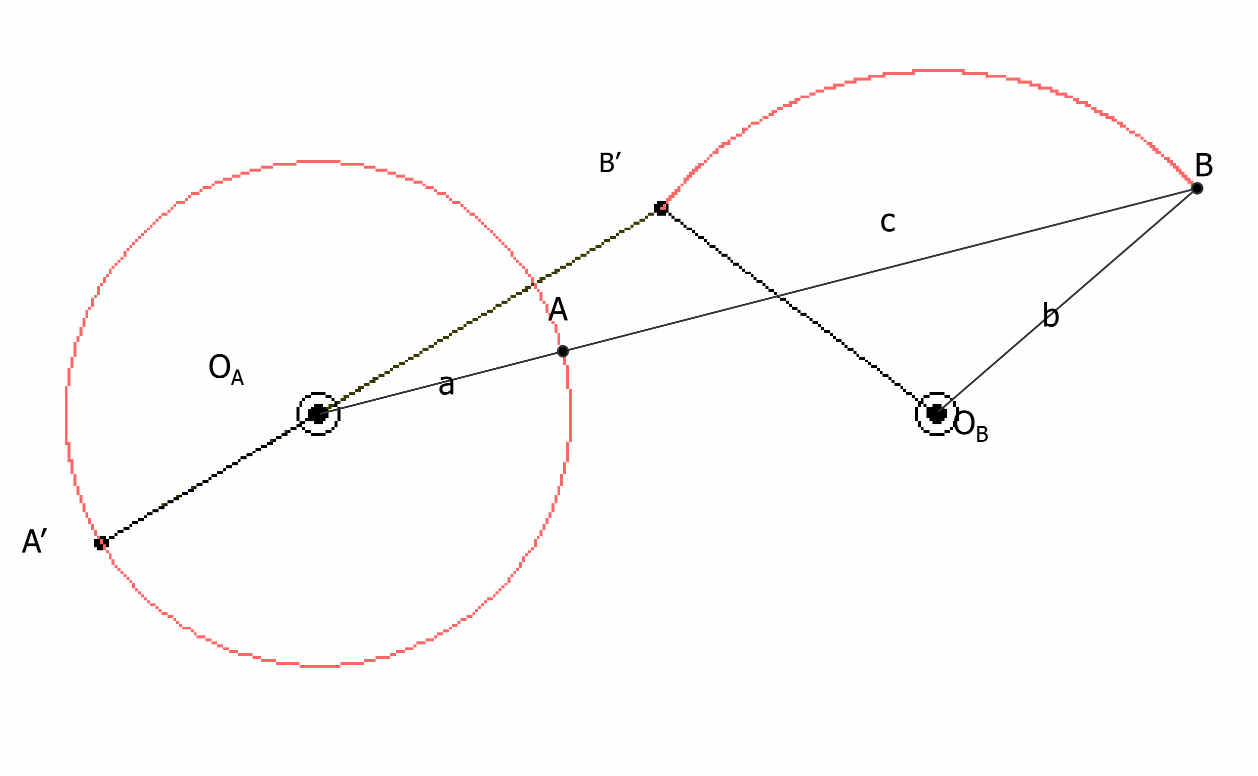


ANTIPARALELOGRAMO KONFIGURAZIOAK



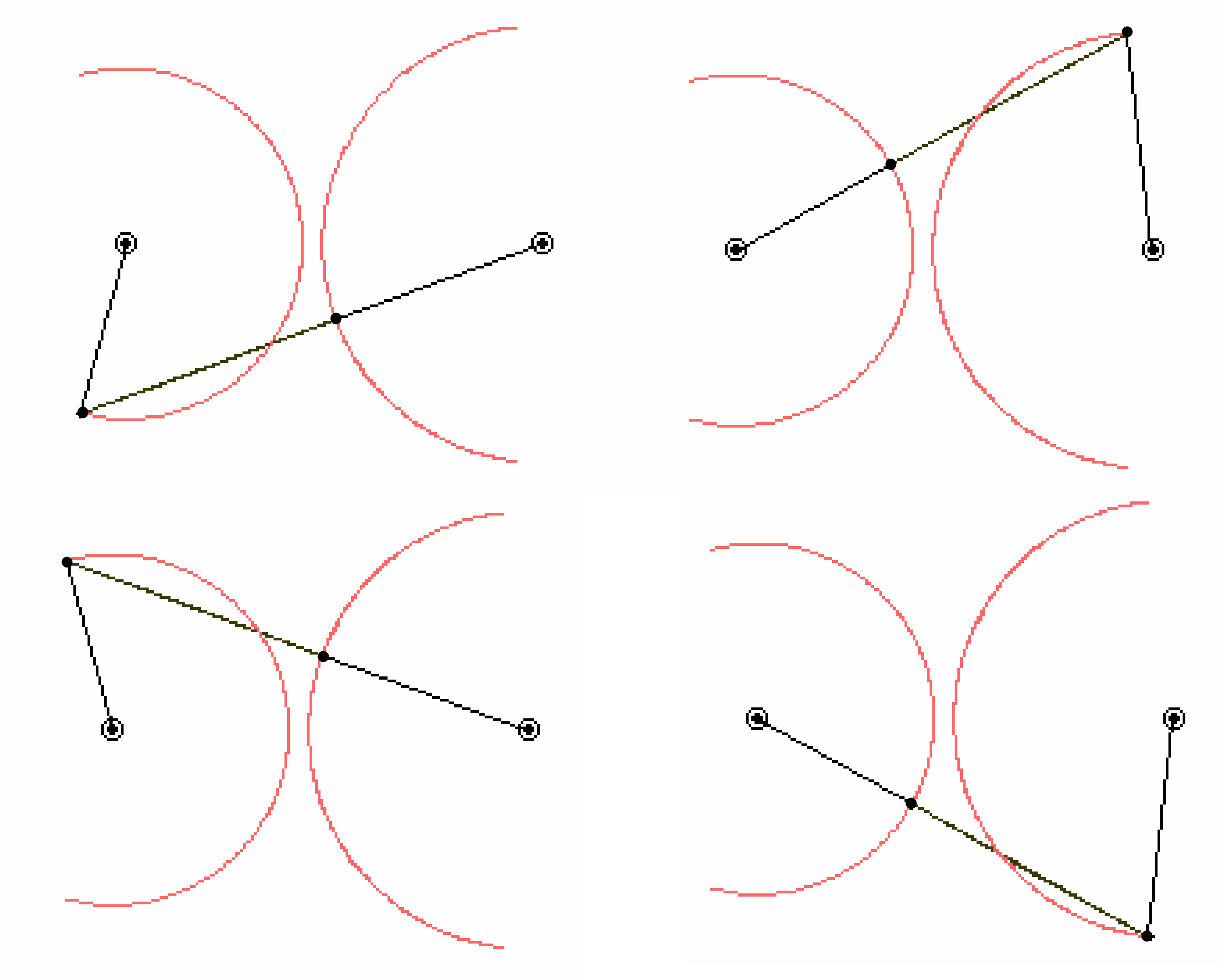
Puntu hilak eta blokeo kokapenak

- **Puntu hilak** biradera-balantzin laukietan



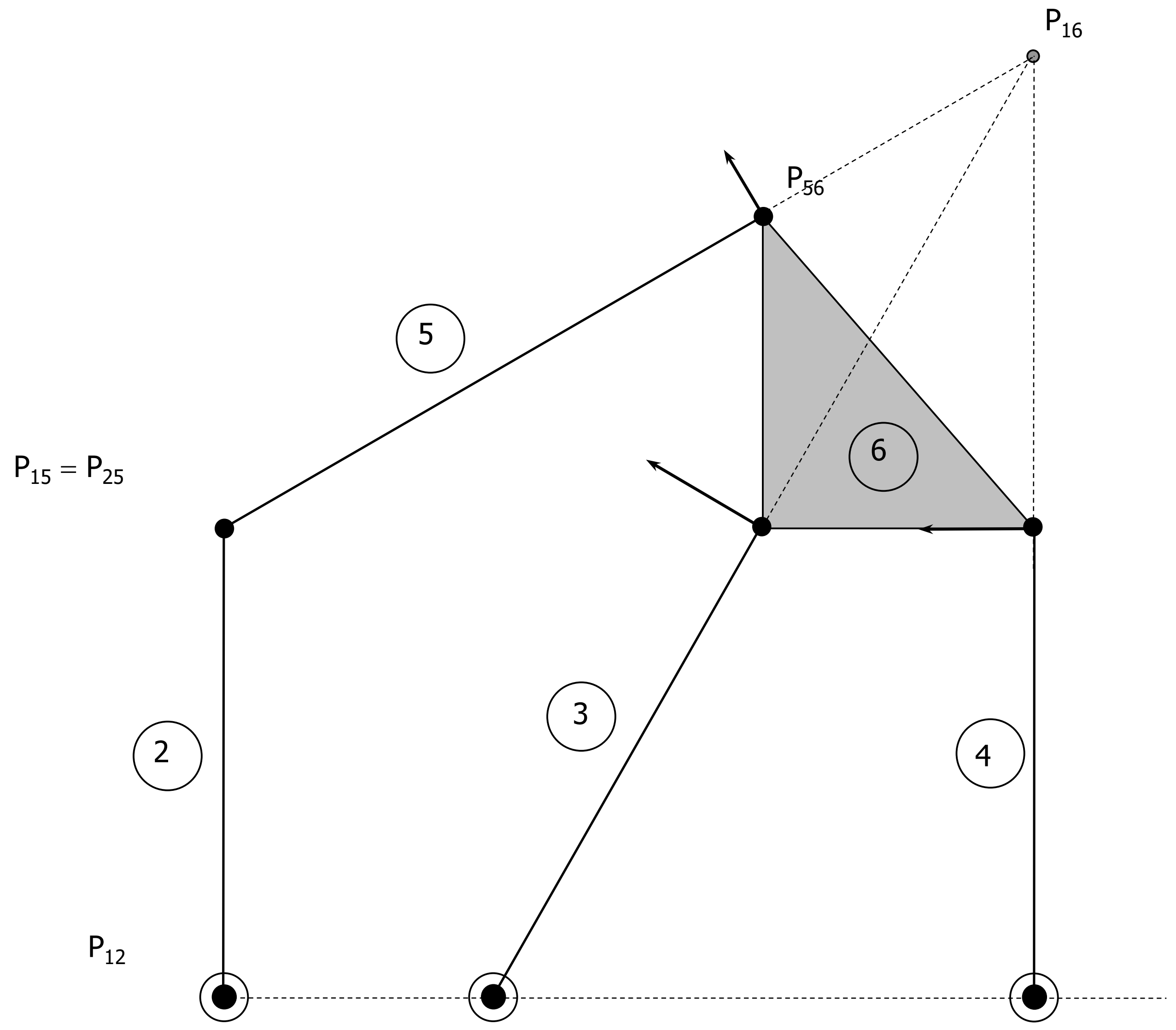
Puntu hilak eta blokeo kokapenak

- Puntu hilak balantzin bikoitzeko laukietan



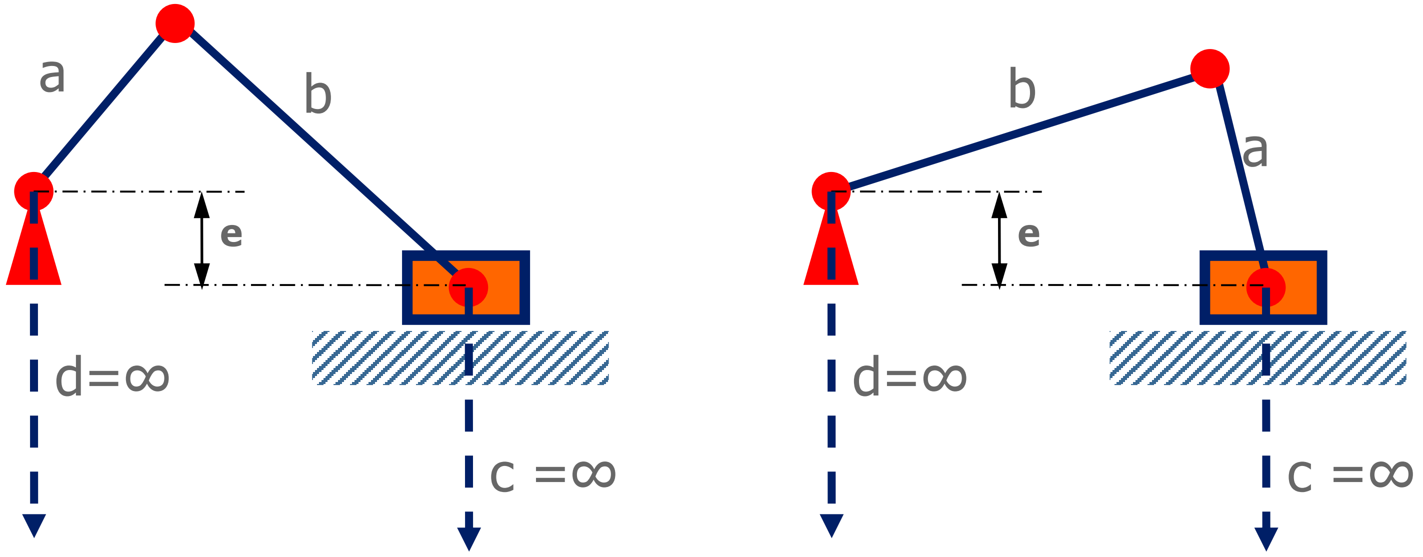
Puntu hilak eta blokeo kokapenak

- Puntu hilak edozein mekanismotan



Grashof-en irizpidearen luzapena P-motako loturadun laukiei

- RRRP laukia

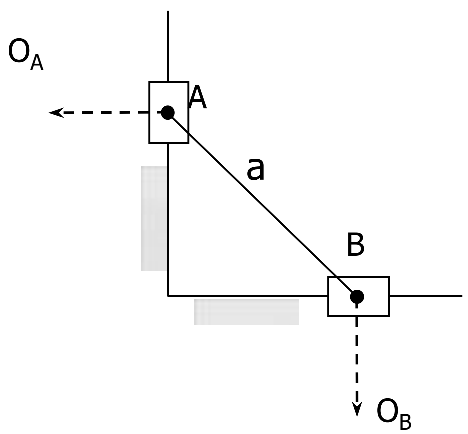


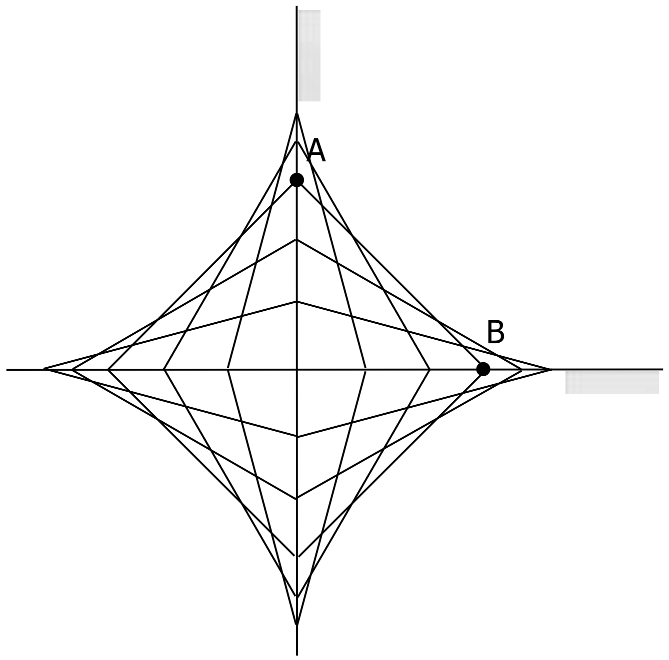
Barra txikienak, “a” barra, soilik eman ditzake bira osoak beste guztiekiko honako baldintza hau ematen baldin bada:

$a+d<b+c$ -> $b-a>d-c$ **->** $\mathbf{b-a>e}$

Grashof-en irizpidearen luzapena P-motako loturadun laukiei

- RRPP laukia



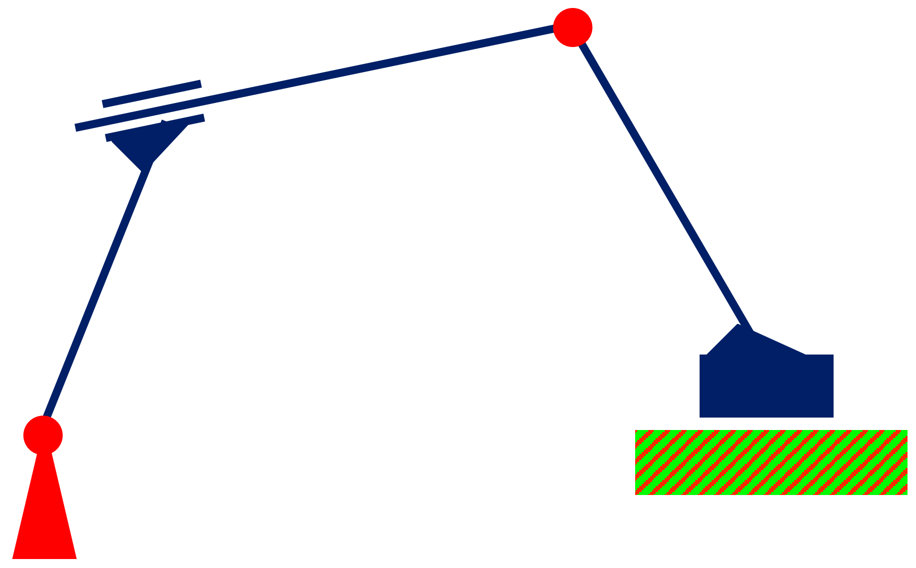


Barra txikienak, “a” barra, soilik eman ditzake bira osoak beste guztiekiko honako baldintza hau ematen baldin bada:

a+∞<∞+∞ -> a<∞ -> **Beti egiaztatzen da**

Grashof-en irizpidearen luzapena P-motako loturadun laukiei

- RPRP laukia

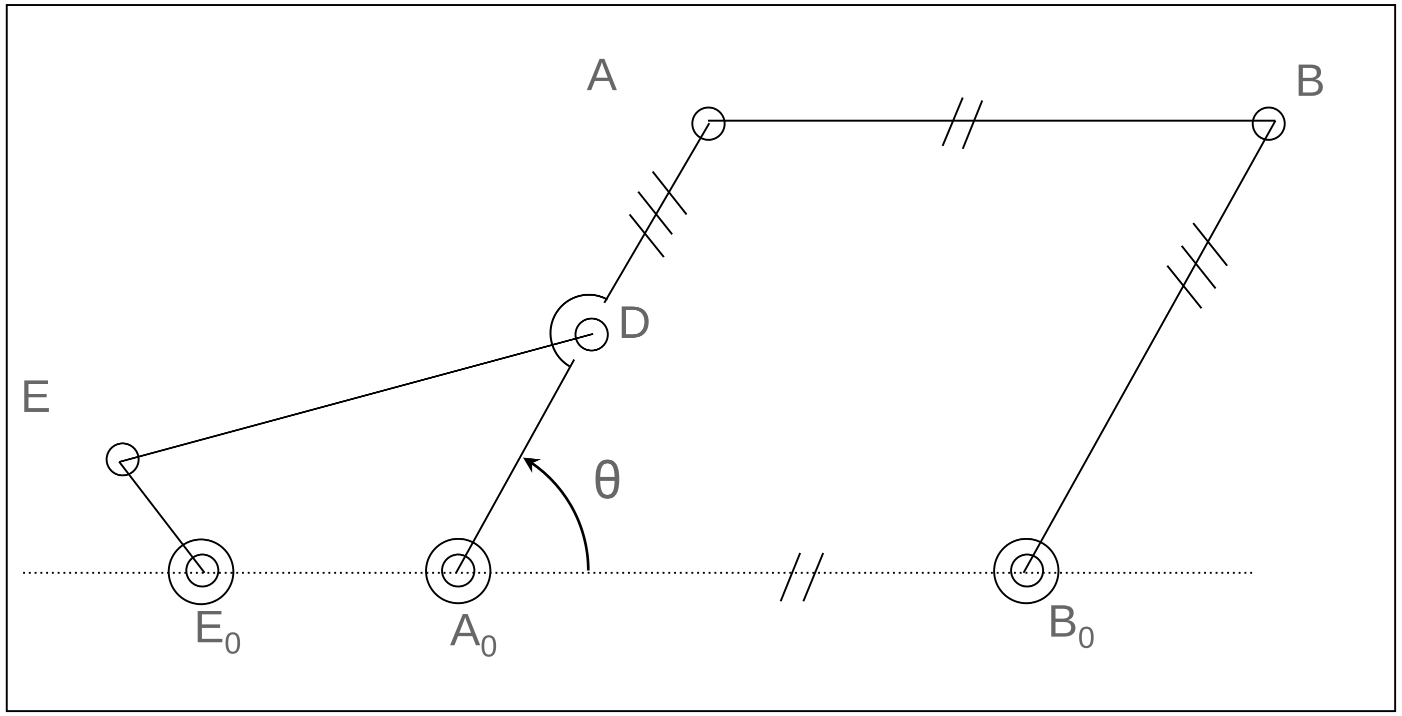


Barra guztiek dute luzera infinitua. Ez dago inolako elementurik beste guztiekiko bira osoak eman ditzakeenik

3.3 Rotabilidad de mecanismos

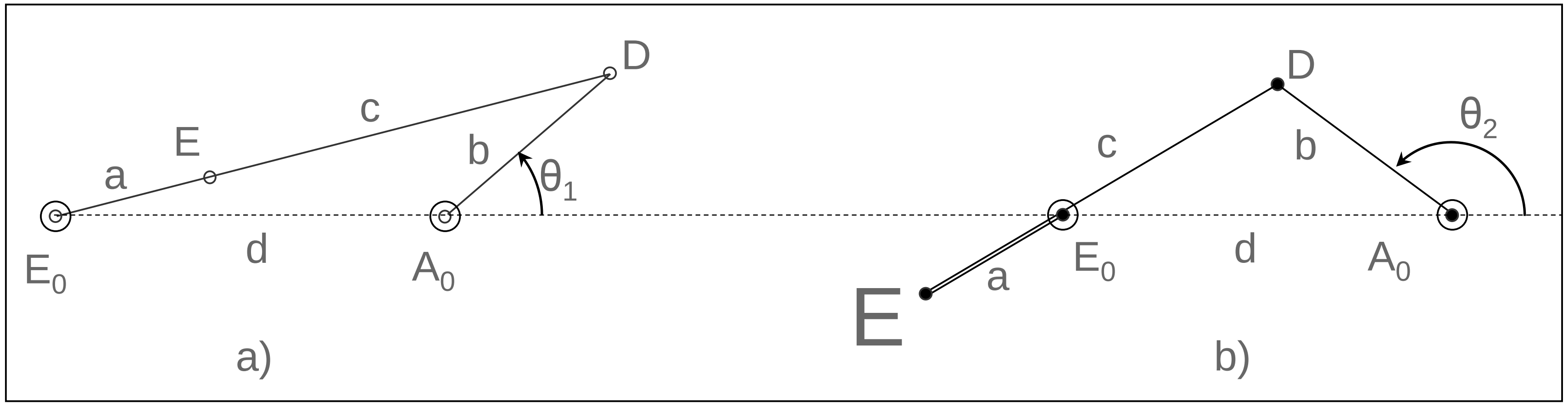
Ejemplo de aplicación

Dimensionamiento de una díada de accionamiento



Se desea accionar el paralelogramo articulado *A0ABB0* mediante un motor de rotación continua situado en *E0*, de manera que la barra A0A oscile entre θ1 y θ2. Calcular las dimensiones de la díada *E0ED* para que se verifique dicha condición.

θ1 = 60º, θ2 = 120º, *E0A0* = 4 cm y *A0D* = 3 cm



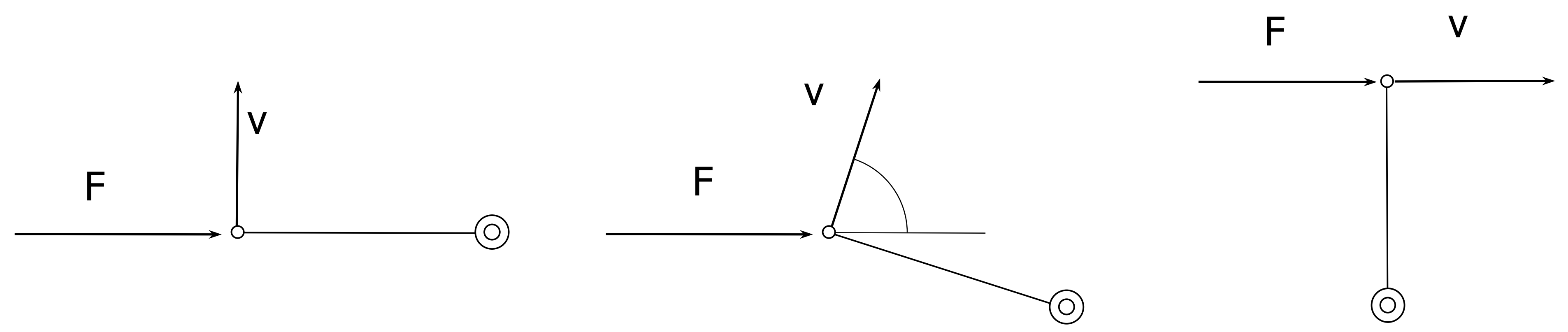
$$(a+c)^2 = b^2 + d^2 - 2bd\cos(180-\theta_1)$$

$$(c-a)^2 = b^2 + d^2 - 2bd\cos(180-\theta_2)$$

$$a = 1.24;\ c = 4.84$$

Kalitatearen neurketarako indikatzaileak mekanismoetan

- Mekanismo baten elementu desberdinen arteko **mugimenduen transmisioaren kalitatea neurtzen** duen indikatzaile bat da.



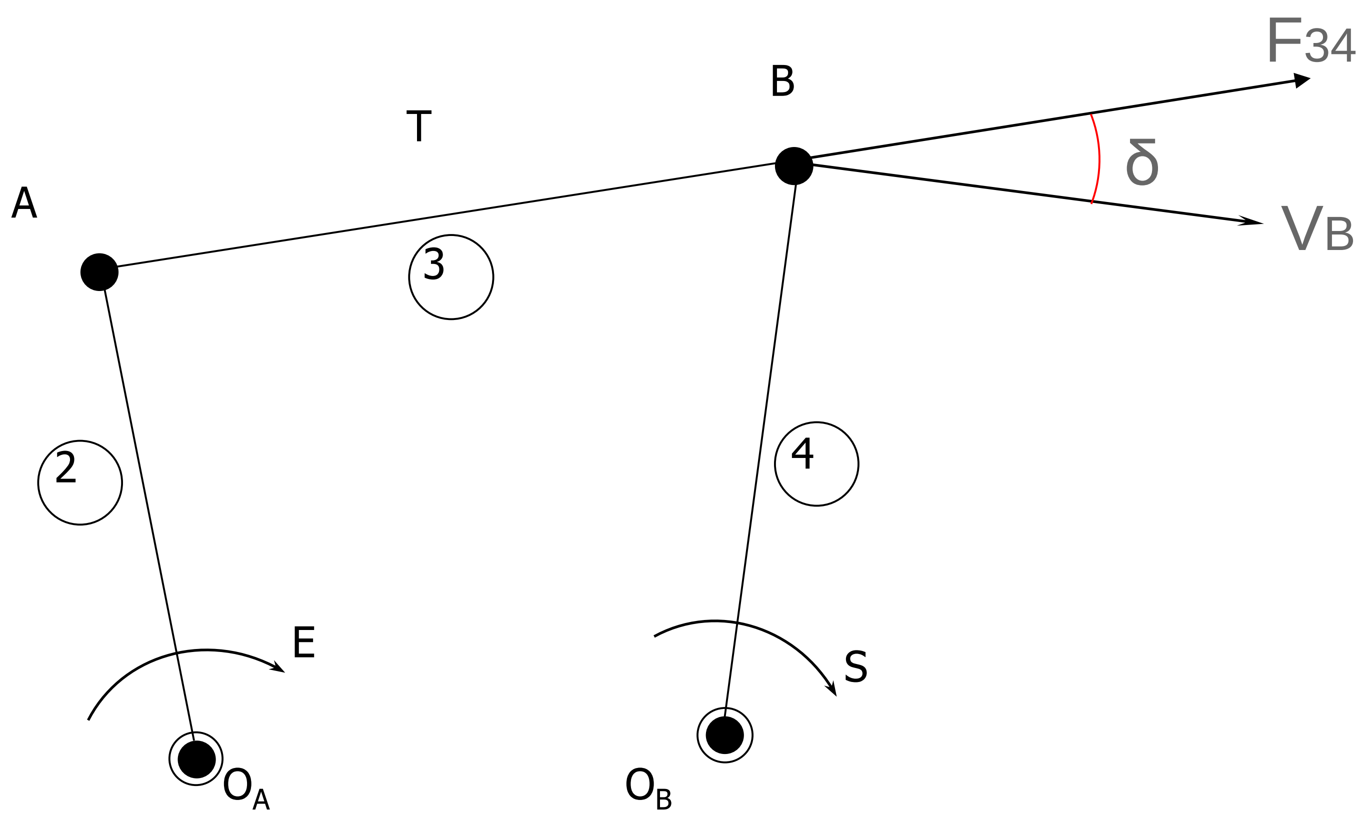
Ez dago transmisiorik

Transmisio onena

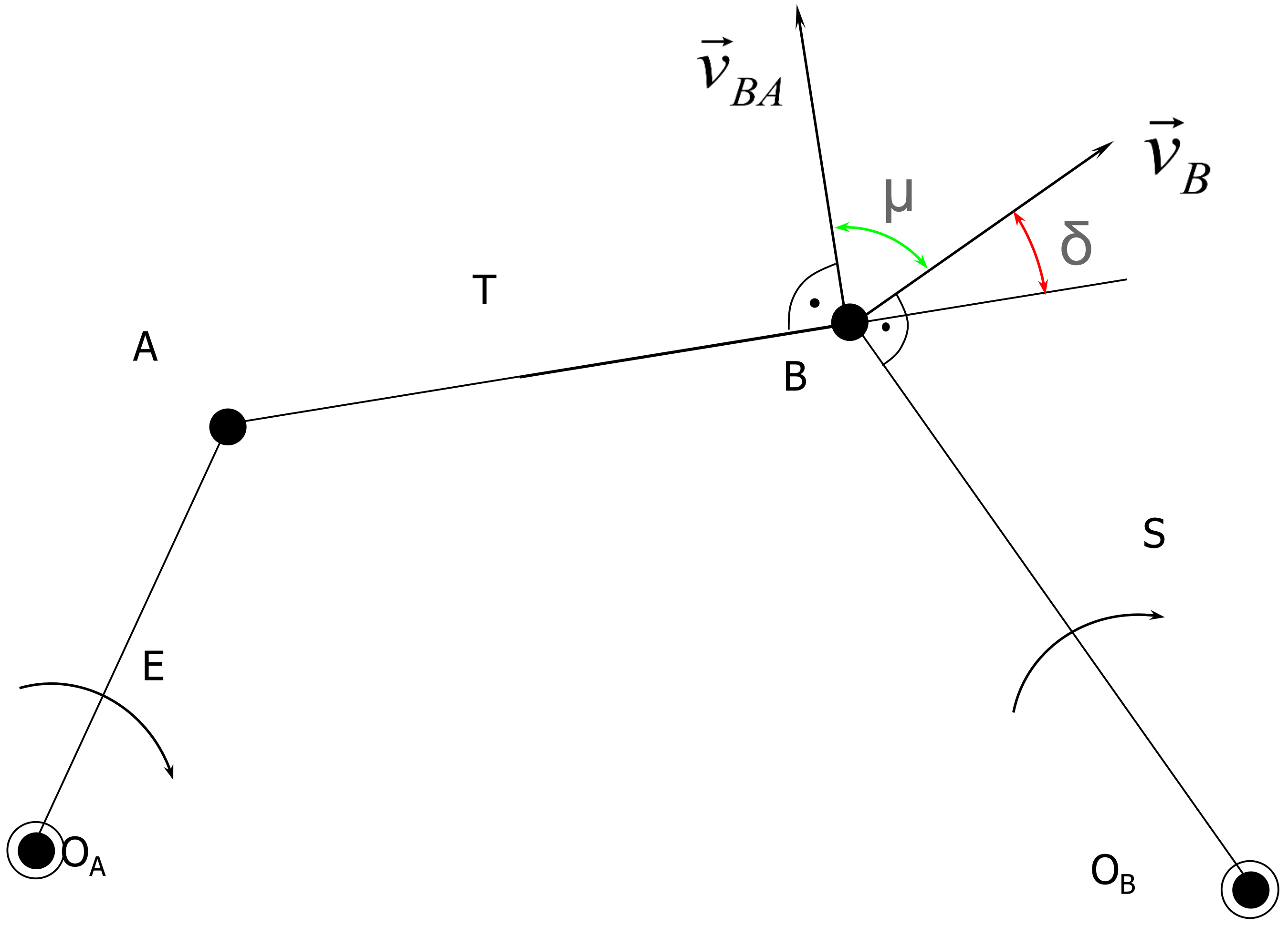
- Nolakoa da abiadura txikietan gauzatzen den indar eta mugimendu transmisioa?

- **Desbiderapen angelua δ**:

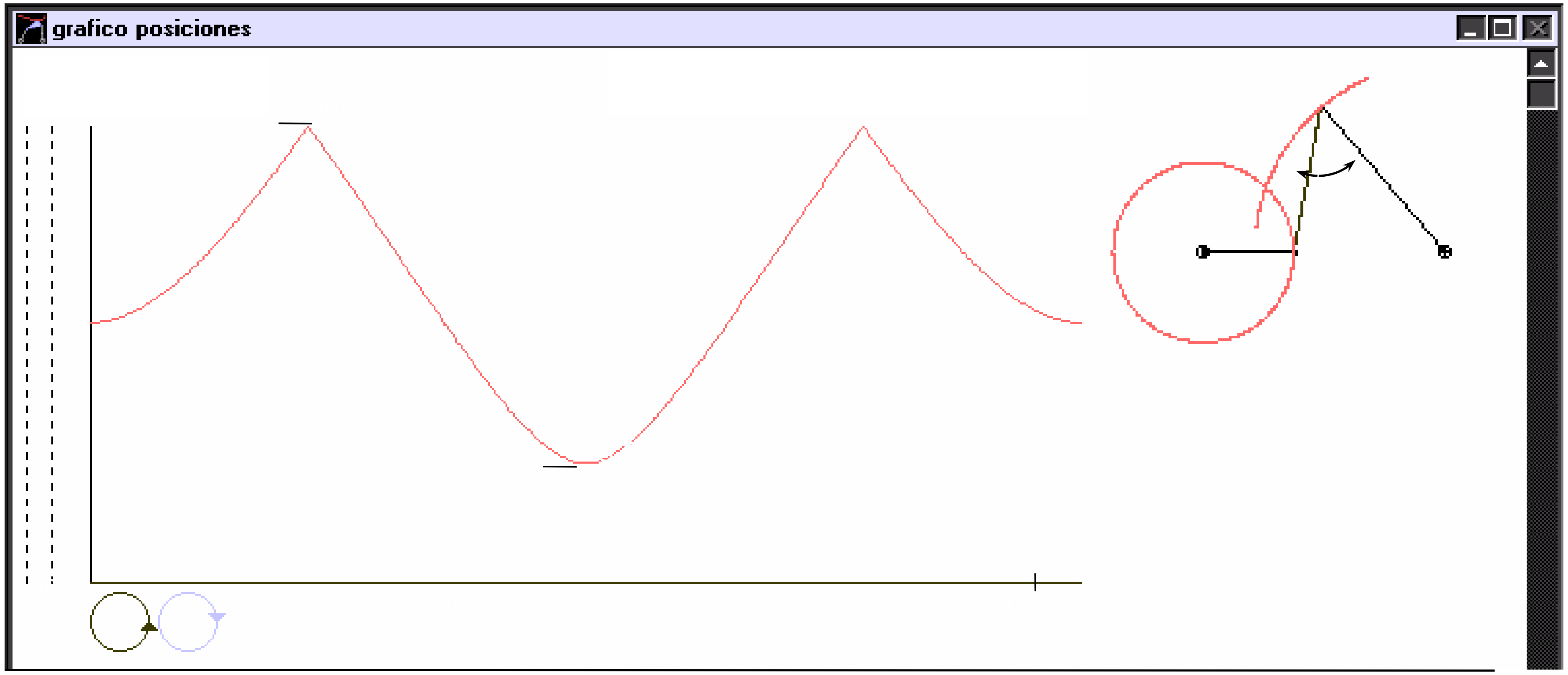
  - Elementu transmisorean aplikaturiko indar estatikoaren eta honek irteera elementuarekin daukan konexio puntuaren abiadura absolutuaren arteko angelu txikiena bezala definitzen da



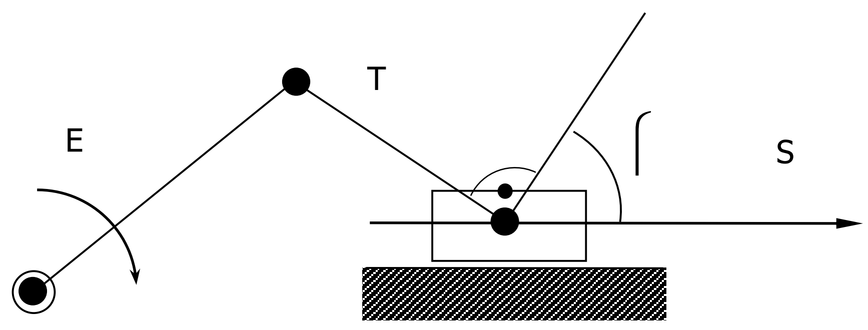
- Nolakoa da abiadura txikietan gauzatzen den indar eta mugimendu transmisioa?
- **Transmisio angelua μ**:
  - Honako bektore hauen arteko angelu txikiena bezala definitzen da: Barra transmisorearen eta irteera barraren arteko konexio punturaen abiadura erlatiboa alde batetik, eta irteera elementuaren abiadura absolutua bestetik. Bektore biak transmisio puntuan hartzen dira.

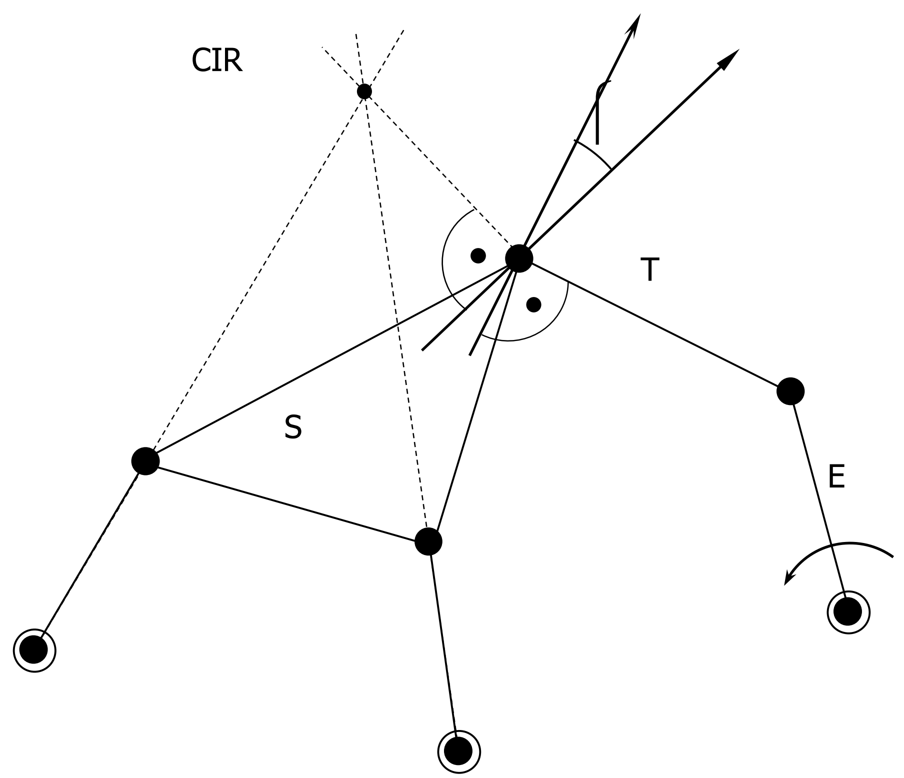


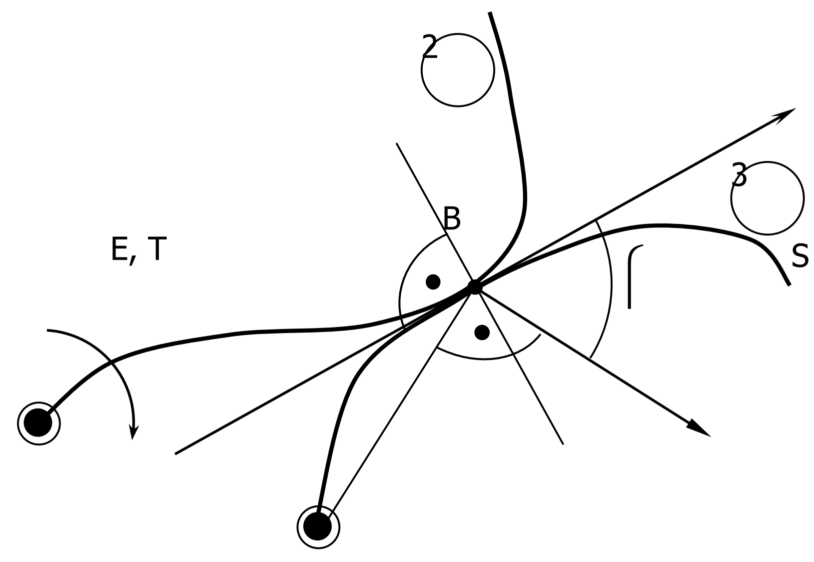
- Transmisio angelua: diseinu irizpideak
  - Angelurik hoberena 90º
  - Txarrena 0º
  - Beti 30º, 45º baino handiagoa izan behar da

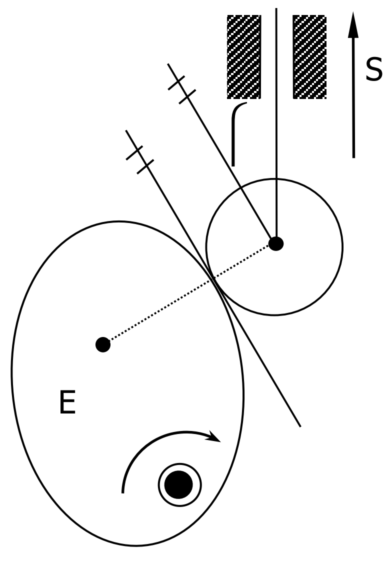


* Transmisio angelua μ:



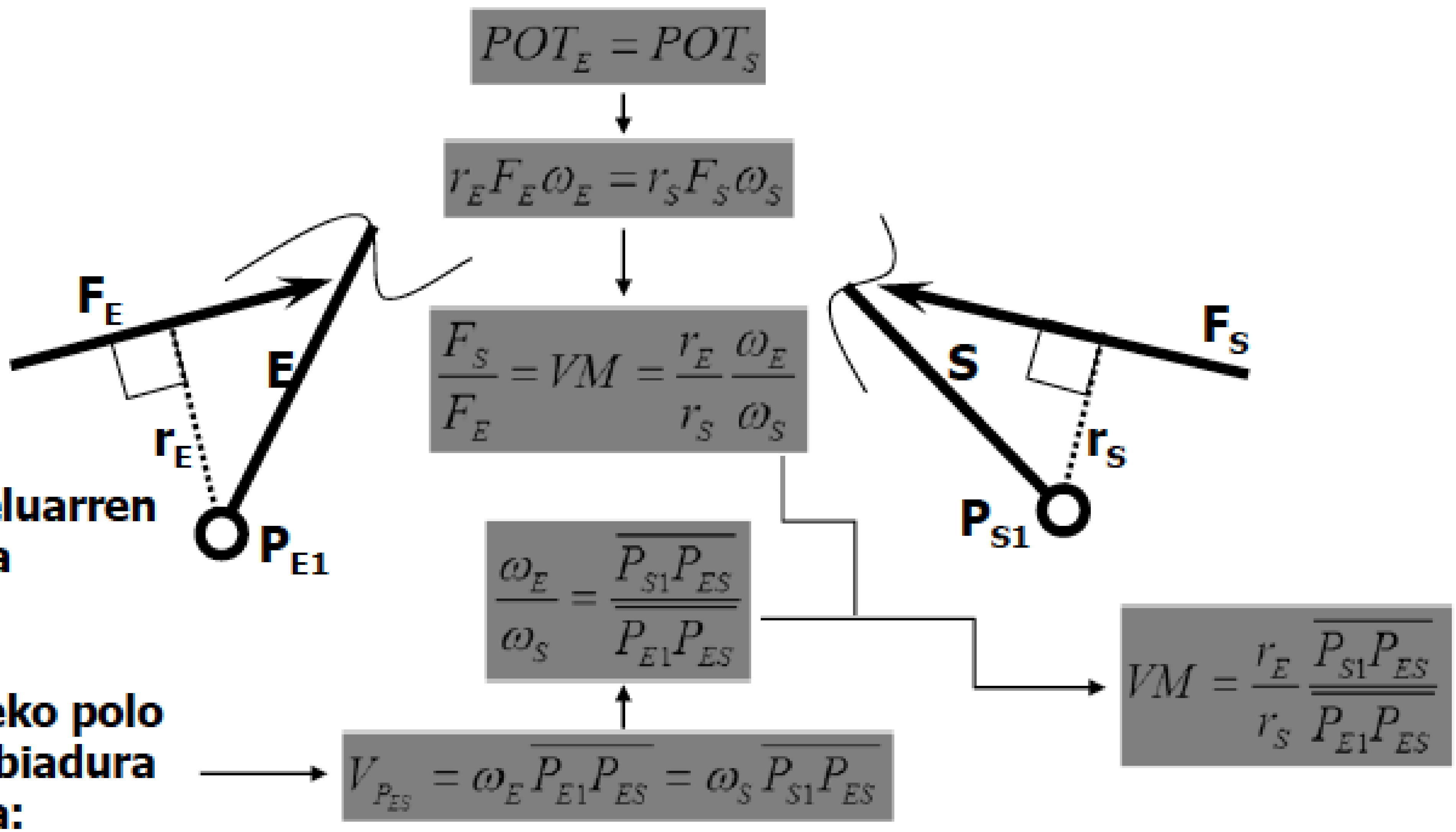






- **Abantaila mekanikoa**: Mekanismo batek, sarrera elementuak jasotzen dituen akzioak gero irteeran biderkatzeko daukan ahalmena da.

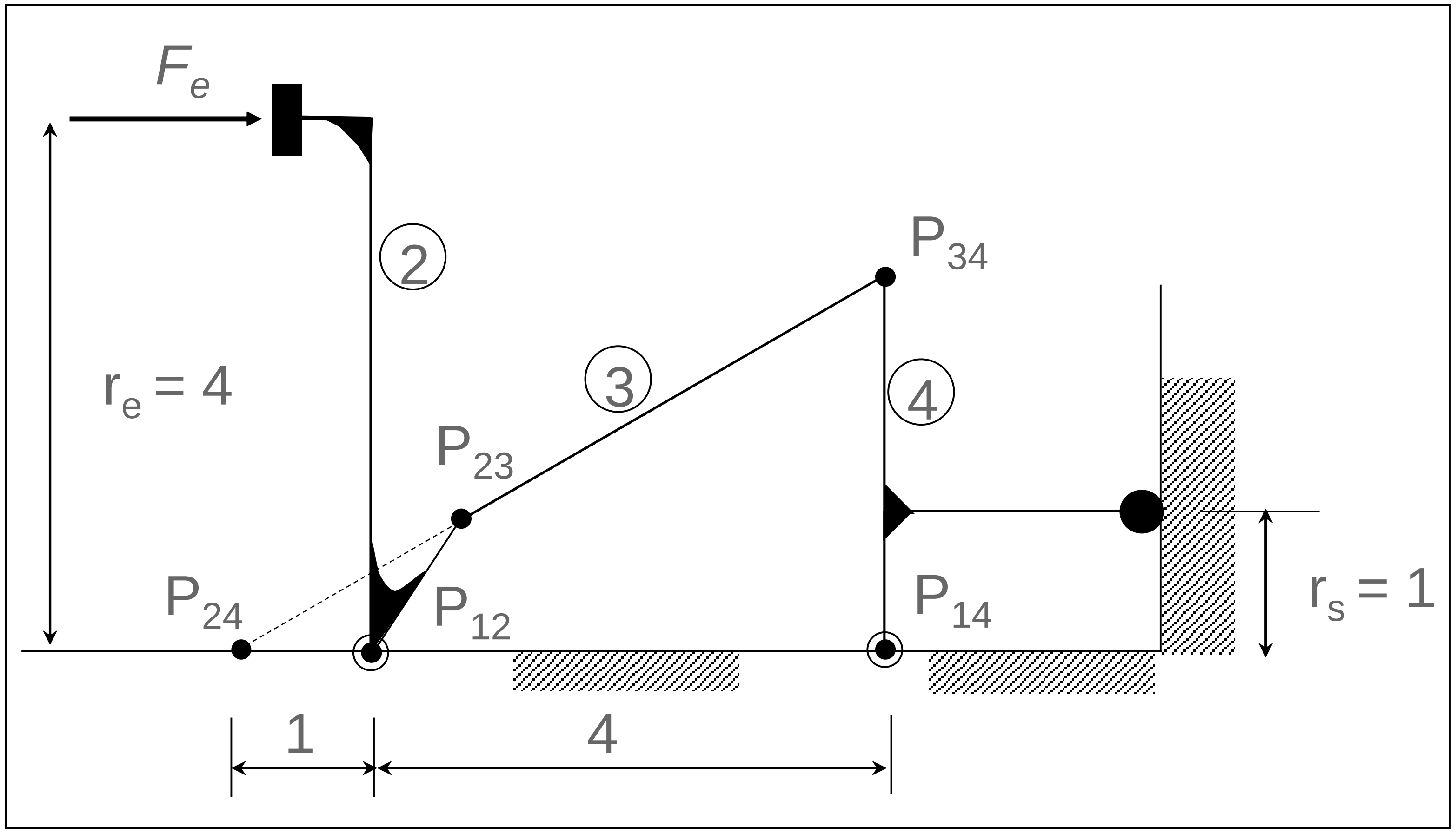
Suposatuz sistema abiadura txikitan mugitzen dela, eta ez dagoela marruskadurak eragindako galerarik:



Abiadura angeluarren arteko erlazioa kalkulatzeko, sarreraren eta irteeraren arteko polo erlatiboaren abiadura planteatzen da:

3.5 Ventaja mecánica

Ejemplo de aplicación



$$v_{P_{24}} = \omega_e \cdot \overline{P_{12}P_{24}} = \omega_s \cdot \overline{P_{14}P_{24}}$$

$$\frac{\omega_e}{\omega_s} = \frac{\overline{P_{14}P_{24}}}{\overline{P_{12}P_{24}}}$$

$$VM = \frac{\overline{P_{14}P_{24}}}{\overline{P_{12}P_{24}}} \cdot \frac{r_e}{r_s}$$

$$VM = \frac{5}{1} \cdot \frac{4}{1} = 20$$

$$\left.\begin{array}{l} \overline{P_{12}P_{24}} \to 0 \\ VM \longrightarrow \infty \end{array}\right\} \text{Punto muerto}$$