



# 1. GAIA

## MEKANISMO ETA MAKINEN GAINEKO OINARRIAK

Neftalí Carbajal de la Red

**1.- SARRERA**

**2.- ELEMENTUAK ETA LOTURA ZINEMATIKOAK**

**3.- KATE ZINEMATIKOA**

**4.- KATE ZINEMATIKOAREN ALDERANTZIKAPENAK**

**5.- ASKATASUN MAILA DETERMINATZEA**

**6.- GRUBLER IRIZPIDEAREN MUGAK**

**7.- PROBLEMA EBATZIA**

**8.- BIBLIOGRAFIA**

## MEKANISMOA ETA MAKINA

- **IFTToMM (International Federation for the Theory of Machine and mechanisms) erakunde-ak proposatutako DEFINIZIOA:**

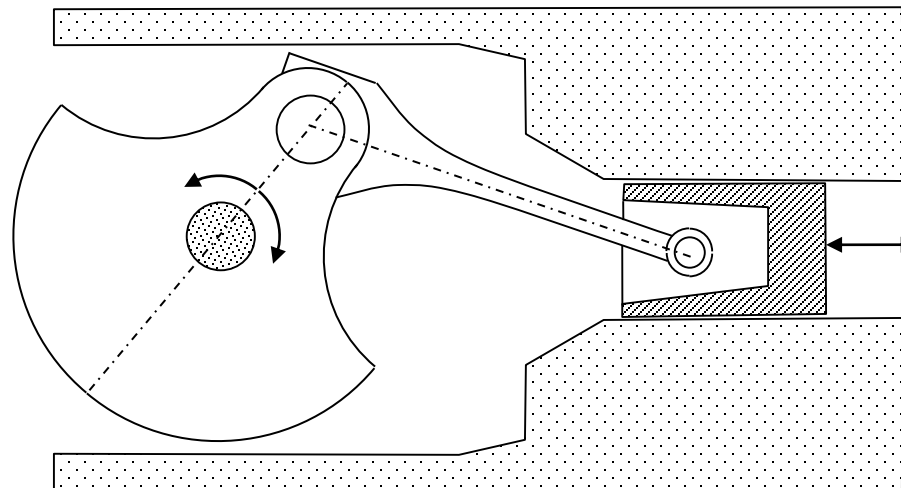
Mugimendua eta akzioak (indarrak eta momentuak), sarrera bezala jokatzeko duten elementuetatik, irteera bezala jokatzeko duten beste elementu batzuetara eramaten duten tramankuluak dira.

- **Mekanismoa** -> Higidura transmititzea
- **Makina** -> akzioak (indarrak eta momentuak) transmititzea

## MEKANISMOA ETA MAKINA

### Adibidea: BARNE ERREKUNTZAKO MOTOREA

- **BIELA-BIRADERA Mekanismoa** -> Pistoian dugun mugimendu alternatiboa biraketa mugimendu batean eraldatzen da.
- **Makina-MOTORE** -> Pistoia jasandako gasen presio-indarra, birabarkian aplikatu dagoen momentu bat gaitzen du.



## ZINEMATIKA ETA DINAMIKA

### - **Zinematika:**

Mekanismoaren mugimendua aztertzeaz arduratzen da, mugimendu hori zerk eragiten duen kontuan hartu gabe.

### - **Dinamika:**

Mugimendua sortzen duten akzioen eta mugimenduen artean dagoen erlazioak aztertzen ditu dinamikak.

## SOLIDO ZURRUNA ETA SOLIDO DEFORMAGARRIA

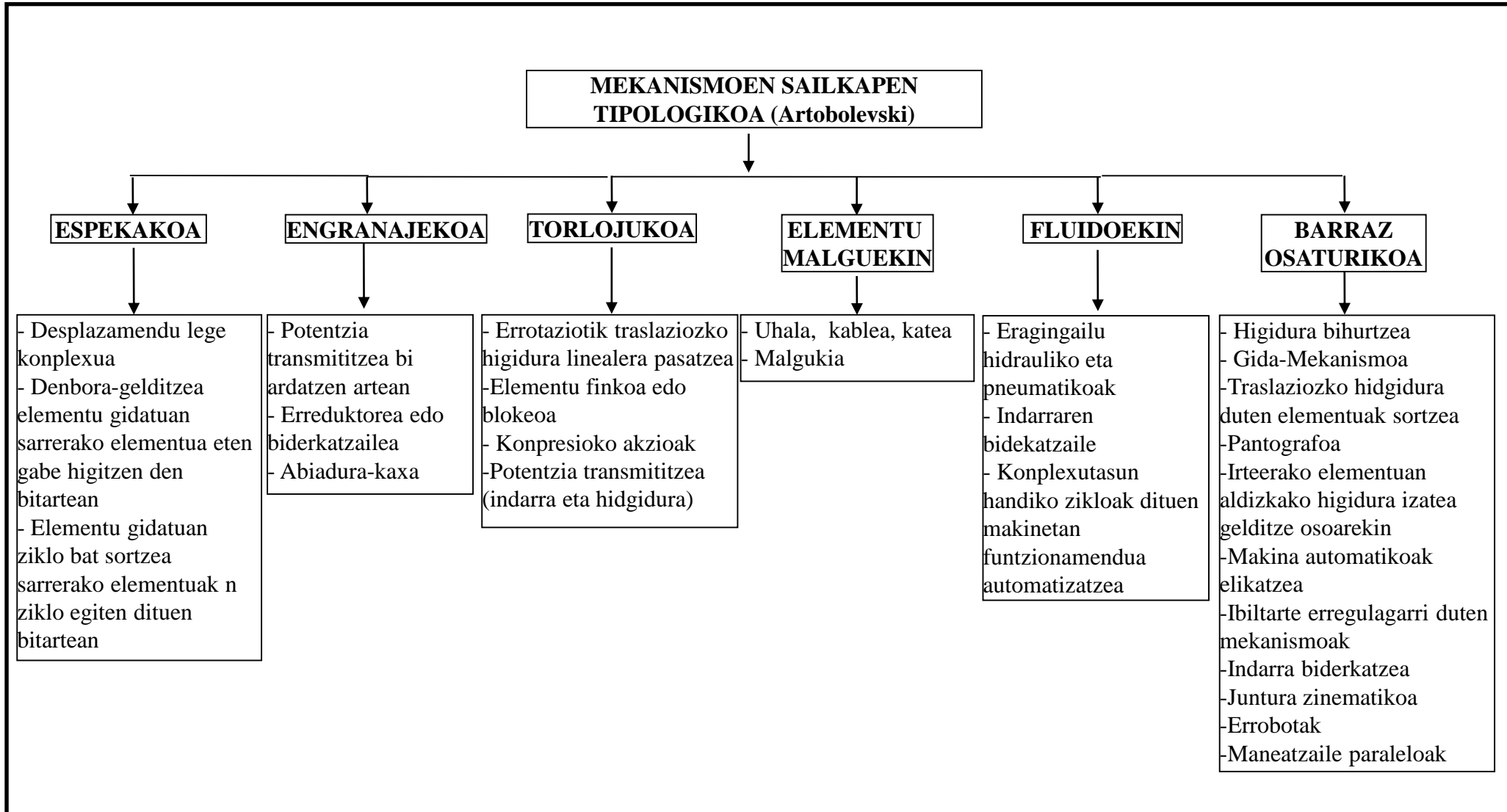
### - **Solido Zurruna:**

Bere puntuen artean dagoen distantzia mantentzen da mugimenduan zehar.

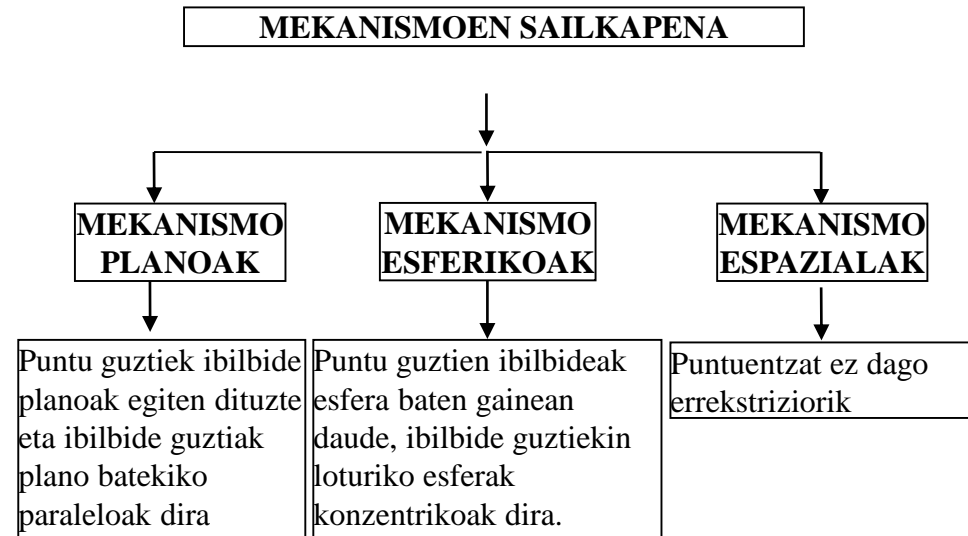
### - **Solido Deformagarria:**

Bere puntuen artean dagoen distantzia ez da mantentzen mugimenduan zehar.

## MEKANISMOEN SAILKAPEN TIPOLOGIKOA



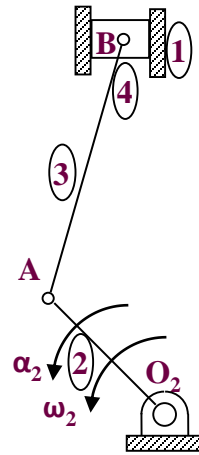
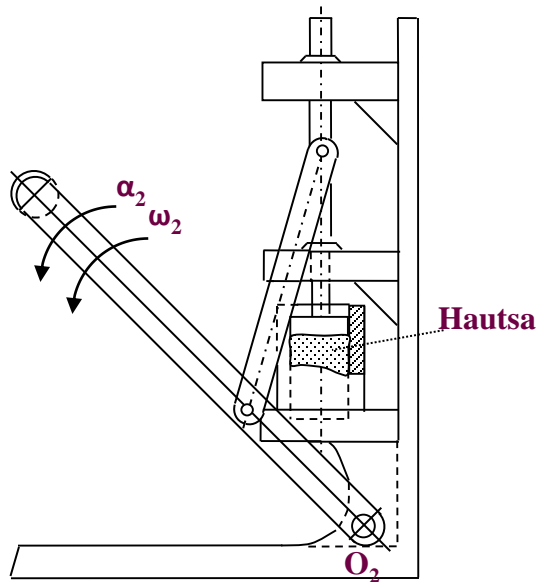
## MEKANISMOEN SAIKAPENA





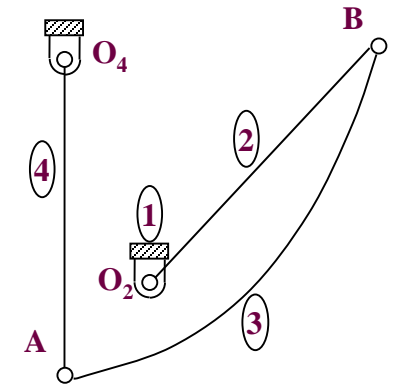
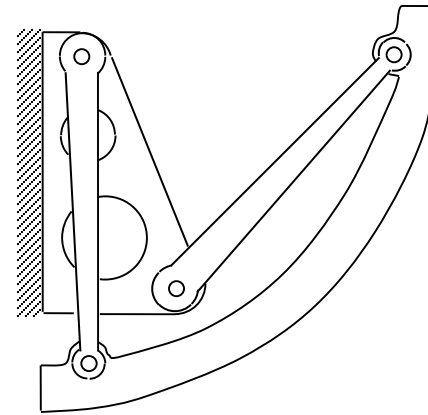
## MEKANISMOEN ADIBIDEAK

### Hautsak trinkotzeko prentsa



Biela-biradera

### Ekipajea gordetzeko armairua abioian



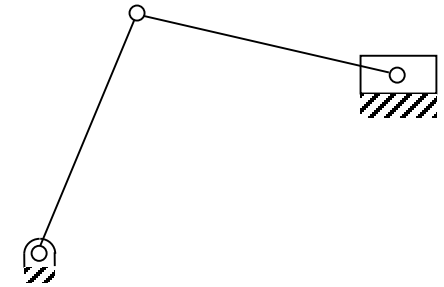
Lauki giltzatua

### DEFINIZIOAK

#### ELEMENTUA

Mekanismoaren osagaia da, honako bi baldintzak betetzen dituena:

- Beste elementuekiko higidura erlatiboa izatea
- Eten fisko bat agertzea beste elementuekiko



#### ELEMENTU BATEN ASKATASUN MAILA

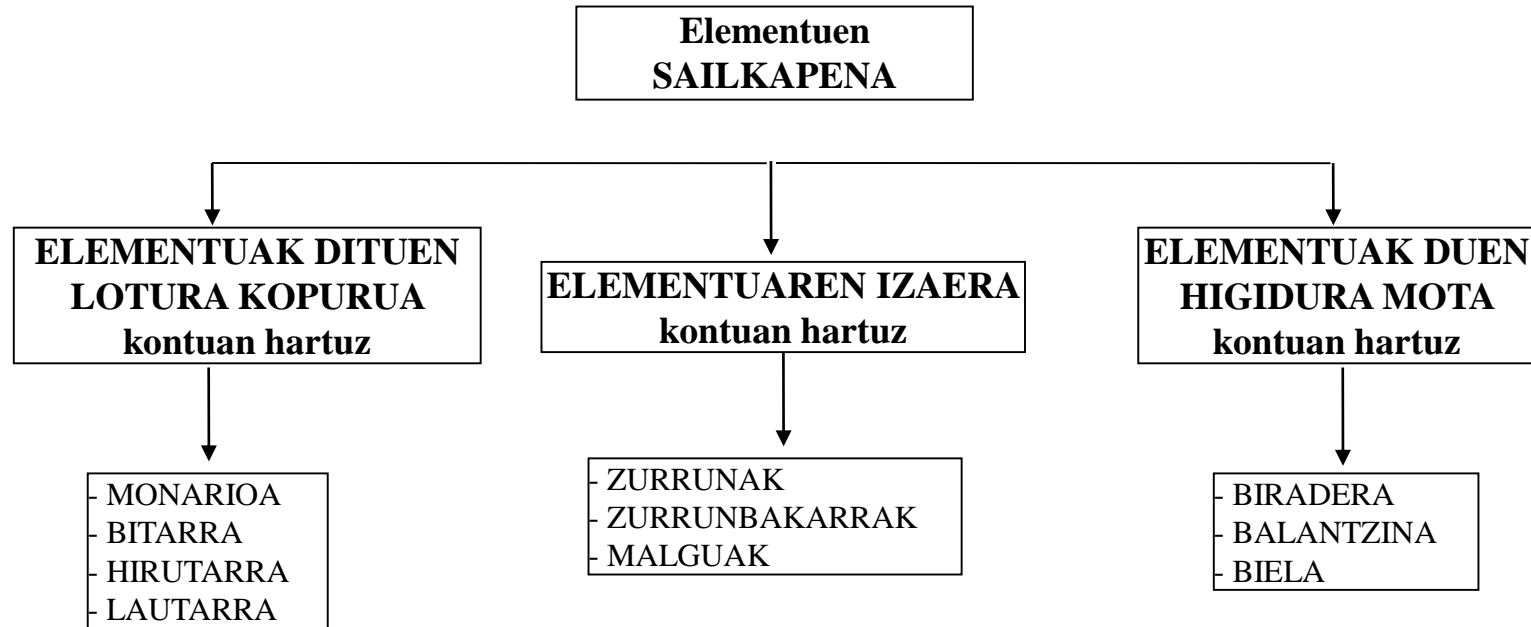
Erreferentzi finkoarekiko elementu baten kokapena definitzeko behar diren aldagai independenteen kopurua. Espazioan 6 eta planoan 3.

#### LOTURA ZINEMATIKOA

Mekanismo baten elementu ezberdinen arteko lotura, lotura honek loturiko elementuen arteko higidura erlatiboan askatasun maila batzuk murrizten dituena.

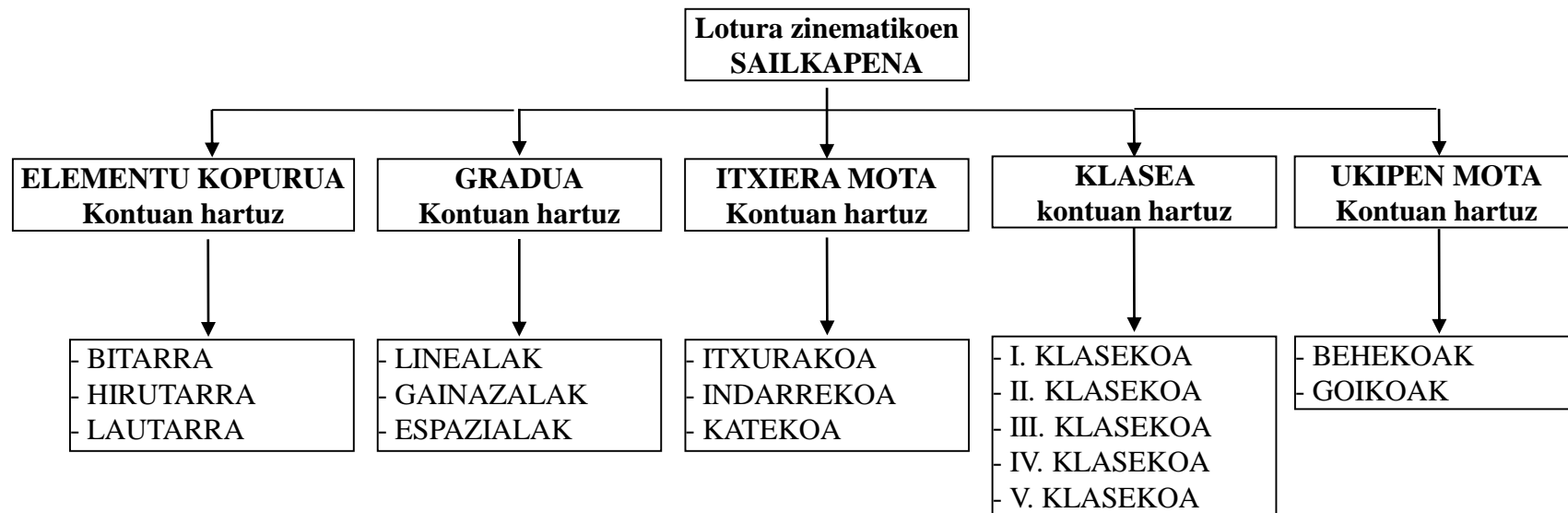
## 2. ELEMENTUAK ETA LOTURA ZINEMATIKOAK

### ELEMENTUEN SAILKAPENA



## 2. ELEMENTUAK ETA LOTURA ZINEMATIKOAK

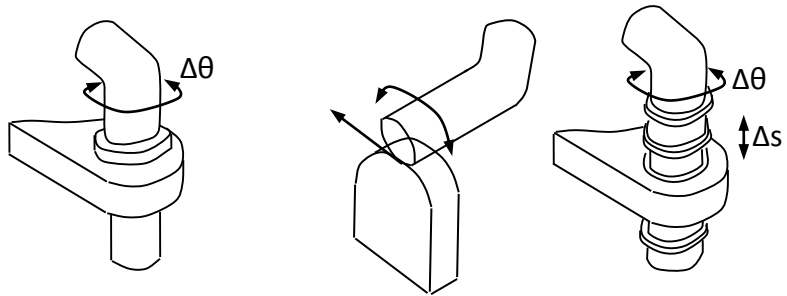
### LOTURA ZINEMATIKOEN SAILKAPENA



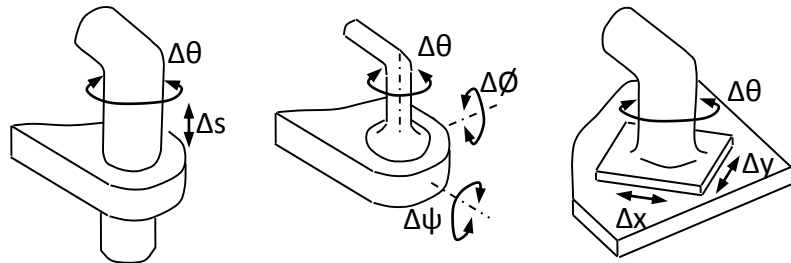
## 2. ELEMENTUAK ETA LOTURA ZINEMATIKOAK

### BEHEKO ETA GOIKO LOTURAK

#### BEHEKO LOTURAK



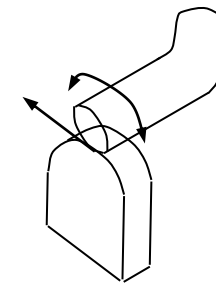
ERROTAZIOA (R) PRISMATIKOA (P) HELIKOIDALA (H)



ZILINDRIKOA (R) ESFERIKOA (E) PLANOA (PL)

#### GOIKO LOTURAK

1. HORTZAK AHOKATZEN
2. ERRUBERA ERRAIL BATEN GAINEAN ERRODATZEN
3. BOLA PLANO BATEN GAINEAN ERRODATZEN
4. ESPEKA ARRABOLEZKO JARRAITZAILEAREKIN ERRODATZEN



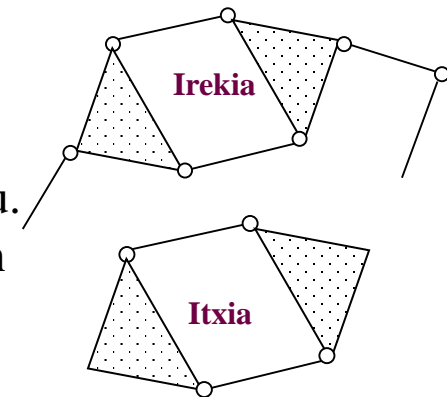
ESPEKA (L)

## KATE ZINEMATIKOAREN DEFINIZIOA

Lotura zinematikoen bidez lotutako elementuen multzoa da kate zinematiko, elementuen artean higidura erlatiboa egonik.

## KATE ZINEMATIKO MOTAK

1. IREKIA -> elementuren bat lotura zinematiko bakar batekin multzoari lotzen zaionean. Kate irekiak derrigorrez elementu monario bat gutxienez izan behar du.
2. ITXIA -> elementu guztiek lotura bat baino gehiagoren bidez multzoari lotzen zaizkionean. Kateak ez du elementu monariorik.



## Kate zinematikoaren KONFIGURAZIO ESTRUKTURALA:

Katea osatzen duten elementu eta pareen multzoa. Kate baten pare osoak mota berdinekoak direnean (adibidez errotaziokoak) honela dierazten da ( $n_2, p_2, n_3, p_3, n_4, p_4 \dots$ )

$n_2, n_3, n_4, \dots$  = elementu bitar, hirutar, lautar, ... kopurua     $p_2, p_3, p_4$  = pare bitar, hirutar, lautar, ... kopurua

**KATE ISOMORFOAK:** konfigurazio estruktural berdina duten kateak.

## KATE ZINEMATIKO BATEN MUGIKORTASUNA: M

Elementu guztien posizioa determinatzeko behar diren parametro independente kopurua da Kate zinematiko baten mugikortasuna.

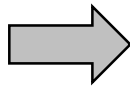
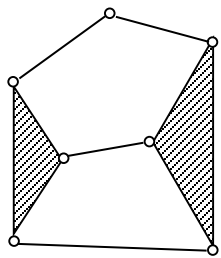
### Kate zinematiko baten ALDERANTZIKAPENAK

Kate zinematiko batean elementu ezberdinak finkatuz lortzen diren mekanismoei katearen ALDERANTZIKAPENAK izena ematen diegu.

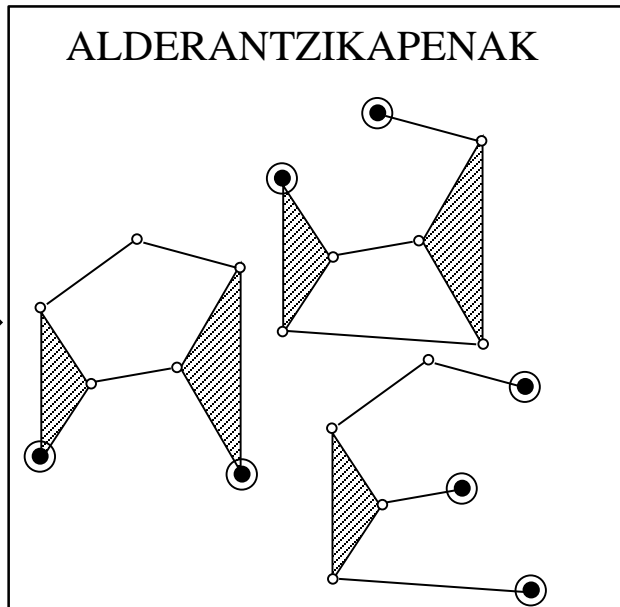
Benetazko alderantzikapena izateko, mekanismoa topologikoki ezberdina izan behar da.

Bi mekanismo topologikoki ezberdinak izateko elementu ezberdinen bat edo elementuen arteko loturen sekuentzia ezberdina egon behar da.

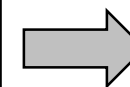
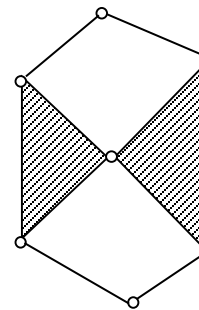
STEPHENSON  
kate zinematikoa



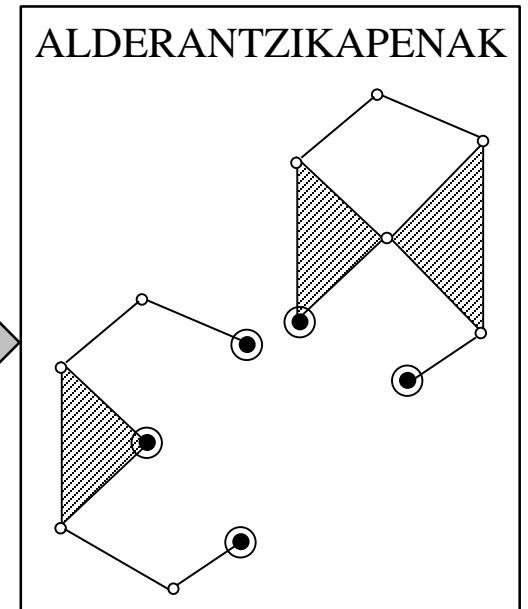
ALDERANTZIKAPENAK



WATT kate  
zinematikoa



ALDERANTZIKAPENAK



### MEKANISMO BATEN ASKATASUN MAILA: G

**Mekanismo** baten elementu guztien posizioa determinatzeko behar diren parametro independente kopurua.

### “G” ASKATASUN MAILAREN ETA “M” MUGIKORTASUNAREN ARTEKO EKUAZIOA

Planoan:  $M = G + 3$

Espazioan:  $M = G + 6$

#### -GRÜBLER IRIZPIDEA (PLANOAN)

$$G = 3(n - 1) - 2P_I - P_{II}$$

G: Askatasun maila kopurua  
n: Elementuen kopurua  
 $P_i$ : i klaseko lotura kopurua

#### -KUTZBACH IRIZPIDEA (ESPAZIOAN)

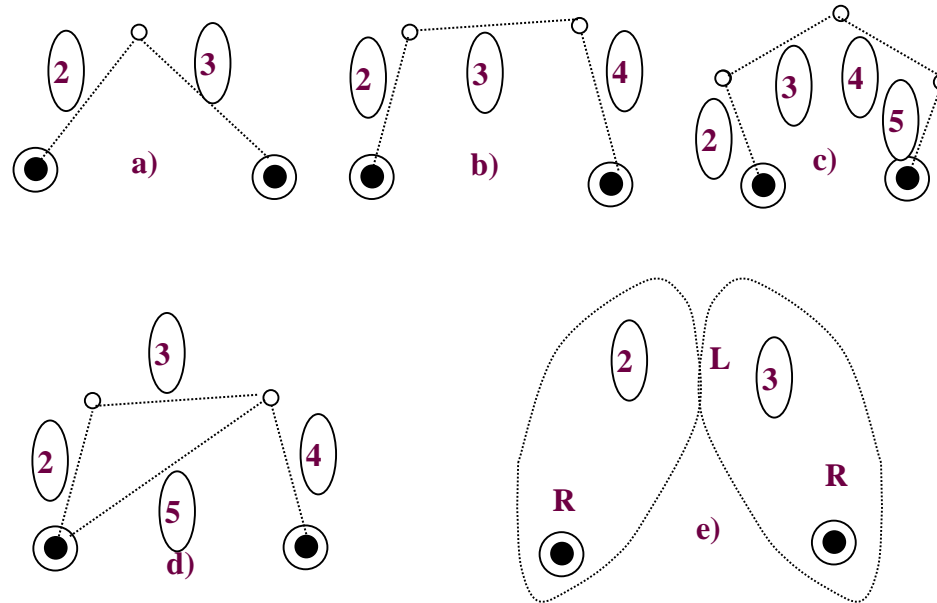
$$G = 6(n - 1) - 5P_I - 4P_{II} - 3P_{III} - 2P_{IV} - P_V$$

### -MEKANISMOEN SAILKAPENA ASKATASUN MAILAREN ARABERA

- $G < 0$ : Egitura estatikoki zehaztu gabea (hiperestatikoa)
- $G = 0$ : Egitura estatikoki zehaztua (isostatikoa)
- $G = 1$ : Mekanismo Desmodromikoa
- $G = 2$ : Mekanismo Diferentziala
- $G > 2$ : G askatasun mailako mekanismoa



## ADIBIDEAK



$$a) G = 3(3-1) - 2 \cdot 3 = 0$$

$$b) G = 3(4-1) - 2 \cdot 4 = 1$$

$$c) G = 3(5-1) - 2 \cdot 5 = 2$$

$$d) G = 3(5-1) - 2 \cdot 6 = 0$$

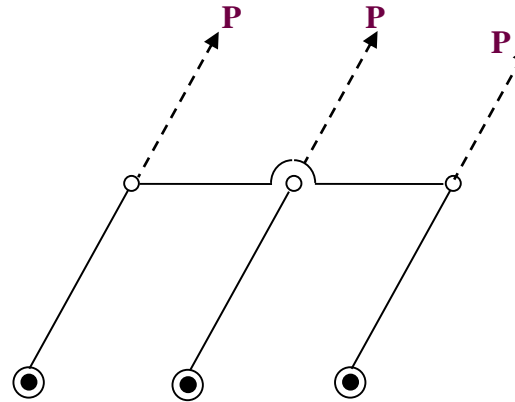
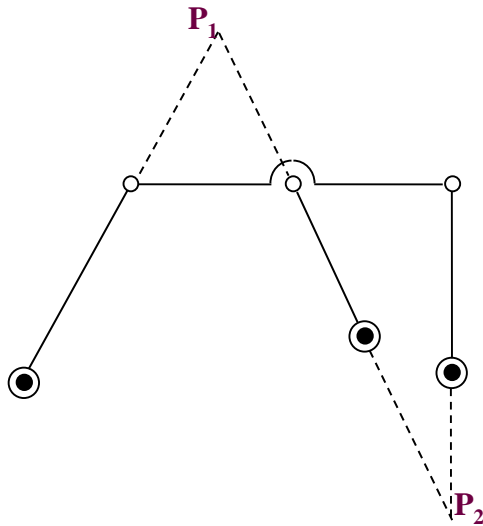
$$e) G = 3(3-1) - 2 \cdot 2 - 1 = 1$$

## 6. GRÜBLER IRIZPIDEAREN MUGAK

### A) EZAUGARRI GEOMETRIKOAK

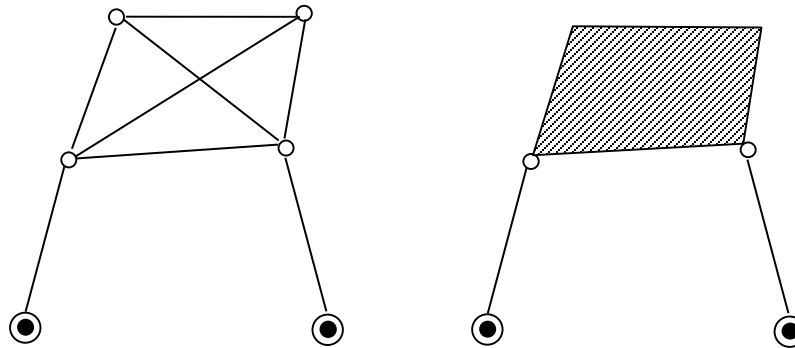
#### A) EZAUGARRI GEOMETRIKOAK

- neurriak eta itxura
- lotura zinematikoen arteko kokapen erlatiboak eta orientazio bereziak



### B) AZPIEGITURAK MEKANISMOAREN BARRUAN

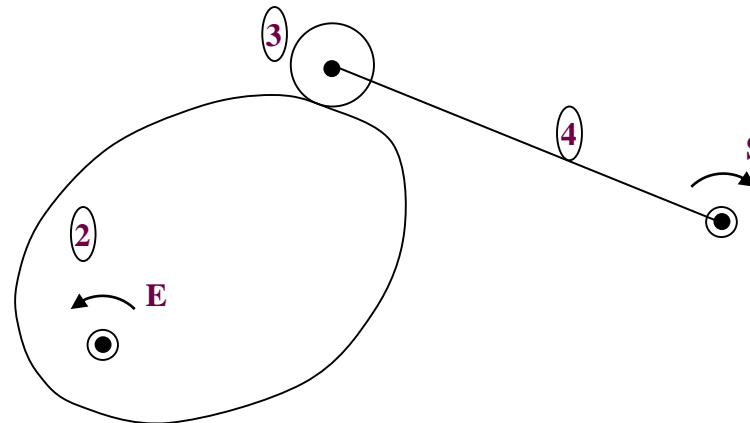
### B) AZPIEGITURAK MEKANISMOAREN BARRUAN



## 6. GRÜBLER IRIZPIDEAREN MUGAK

### C) ASKATASUN MAILA ERREDUNDANTEAK

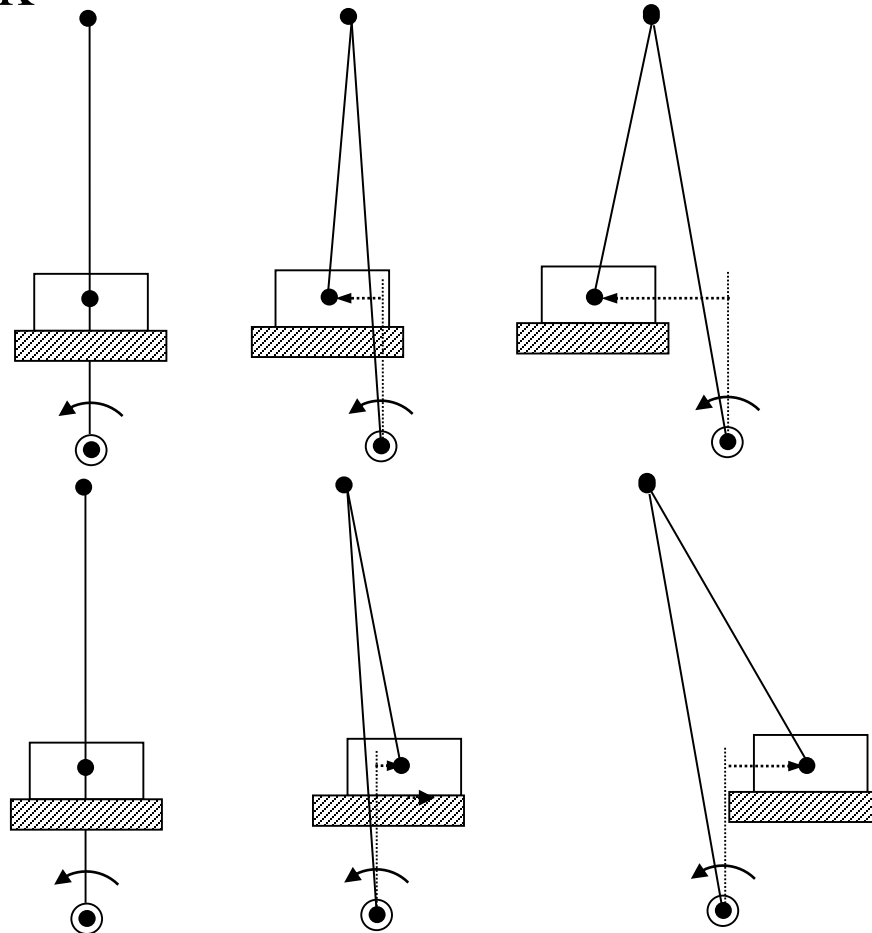
### C) ASKATASUN MAILA ERREDUNDANTEAK



# 6. GRÜBLER IRIZPIDEAREN MUGAK

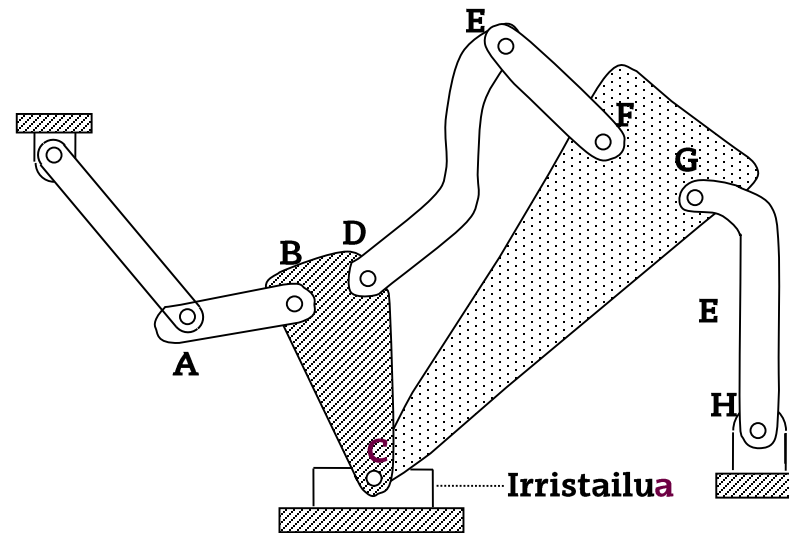
## D) POSIZIO SINGULARRAK

### D) POSIZIO SINGULARRAK



## 7. PROBLEMA EBATZIA

Irudiko mekanismoan askatasun maila kalkulatzeko



$$G = 3(n-1) - 2P_I - P_{II}$$

$$\left. \begin{array}{l} \bullet n = 9 \\ \bullet P_I = 11 \\ \bullet P_{II} = 0 \end{array} \right\} G = 2$$

## 8. BIBLIOGRAFIA

- Hernández, A.; Agirrebeitia, J.; Avilés, R. Mekanismoen zinematika. Bilboko Ingeniaritza Goi Eskola Teknikoa, Bilbao, 2000