

# FISIKAREN BIDEETATIK ABIATZEN VIII

*L. Bandrés*

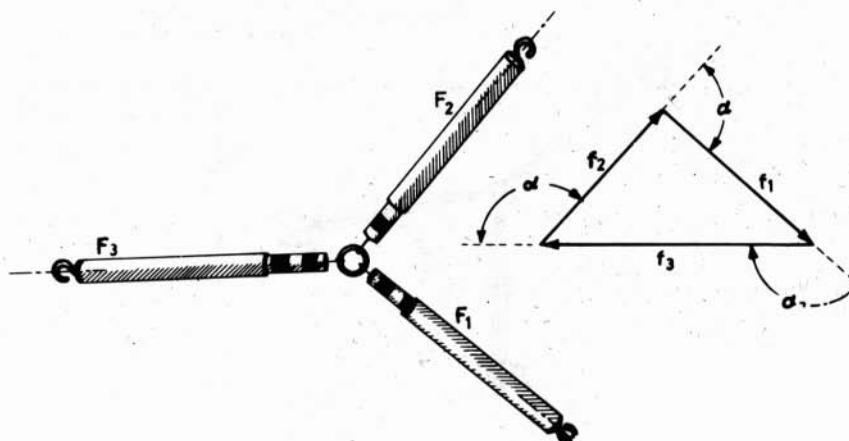
**ELHUYAR 5.** zenbakian indarren moldaketaz ari ginen, oraingo hau lan haren jarraipena izango da.

## OREKAN DAUDEN HIRU INDARREN ARTEKO TRIANGELUA

### Behar den materiala

Hiru dinamomentro  
Hiru txintxeta  
Erzantunxo bat  
Zirkuluerdia graduatu bat

Erregela bat  
Zinta ezarkorra  
Papera



## Saiakuntza

Mahai baten gainean papera finkatuko dugu. Hiru dinamometroak beren punta higigarriaz eraztuntxotik ipintzen dira eta horietako baten kirtena mahaiaren gainean txintxeta baten bidez finkatu egingo dugu. Beste bi dinamometroak direkzio desberdinetan tiratu eta beren kirtenak beste txintxeten bidez finkatu egingo ditugu. Paperan eraztuntxoaren zentroa markatuko dugu eta baika dinamometro bakoitzaren direkzioa eta emaitza ere.

Dinamometroak kendu eta gero, puntu batetik hasi eta hirurak indarren bektoreak bata bestearen ondorekin marraztuko ditugu. Bektore hauen direkzioak dinamometroek, zitutzenak dira eta moduluak dinamometroek ematen zitutuztenak, eskala batez baliatuz, noski.

Orekan dauden hirurak indar bateratzaileen bektoreek poligono bat, kaso honetan triangelu bat, emango digute. Poligono honi «indarren poligonoa» deritzogu. Indarrak hirurak baino gehiago direnean, lau, bost, e. a. azaltzen den poligonoa kuadrilateroa, pentagonoa e. a. izango da.

Indarren triangelua marraztu ondoren irudian ikusten diren  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$ , eta  $\alpha_3$  angeluak zirkuluerdiaren bidez neurtuko ditugu.

## Galderak

Batzutan hirurak bektore marraztu ondoren azaltzen den irudia ez da erabat itxia, zergatik izan daiteke hori?

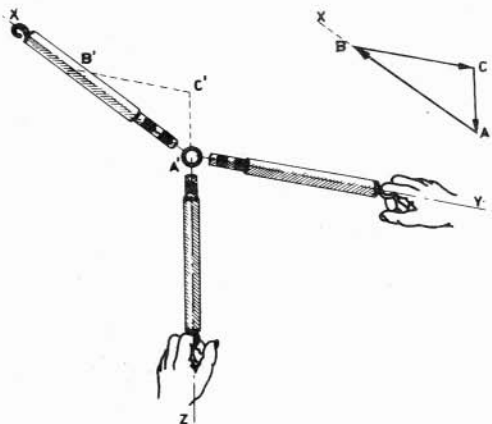
Zenbatekoa da  $x$ ,  $x'$ , eta  $x''$  batura? Zenbatekoa izan behar du? Zergatik? Diferentzia bat baldin badago zergatik izan daiteke?

## EMATEN DIGUTEN INDAR BAT MODULU EZAGUNETAKO BESTE BI INDARRETAN DESKONPOSAKETA

### Behar den materiala

Hiru dinamometro  
Bi txintxeta  
Eraztuntxo bat

Papera  
Konpas bat  
Erregela bat



### Saiakuntza

Hasteko, papera mahaiaren gainean finkatu egingo dugu, beraren gainean AX zuzenkia marraztuko dugu eta zuzenki horretan, eskala batez baliatuz, deskonposatu behar dugun indarra hartuko dugu AB bektorea lortuz. Eskala bera erabiliaz modulu ezagun bat konpasez hartuko dugu eta konpasaren orratza A puntuan ipiniaz, arku bat marraztuko dugu. Beste modulu ezagunarekin berdin egingo dugu, baina orain konpasaren orratza B puntuan ipiniko dugu. Bi arkuek C puntuan guruztatzen dute elkar eta beraz, BC eta CA bektoreak marraz ditzakegu. AB bektorea berdin AC bektorea gehi CB bektorea da.

Egin dezagun hau benetako indarren bidez. Paperaren A' beste puntu batetan txintxeta bat ezarriko dugu, eraztuntxoia zentratu eta AB, BC, eta CA-rikiko paralelo diren A'x, A'y eta A'z zuzenak marraztuko ditugu.

A'x zuzenaren gainean dinamometro bat jarriko dugu eta eman diguten indarraren balioa, hots, deskonposatu behar den indarraren modulua lortu arte, tiratuko dugu. Hori lortzen denean beste txintxetaren bidez finkatu egingo dugu dinamometro hau.

Irudian ikusten den bezala, beste bi dinamometro eraztuntxotik ipiniko ditugu eta A'y eta A'z direkzioetan teink egiten ditugu, bakoitzak bere osagaiari dagokion intentsitatea eman arte. Une honetan eraztuntxoia txintxetatik libre geldituko da. Beraz, A'x dinamometroaren indarra A'y eta A'z dinamometroek konpentsatzen dute.

### Galderak

Hemen egin duguna beti ahal izango da ala hiru indarren moduluek zenbait baldintza bete behar dute?

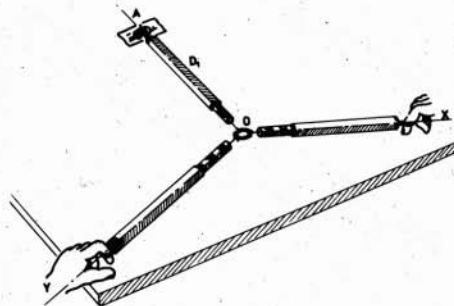
Zein baldintza da hori?

### EMATEN DIGUTEN INDAR BAT DIREKZIO EZAGUNETAKO BESTE BI INDARRETAN DESKONPOSAKETA

#### Behar den materiala

Hiru dinamometro  
Eraztuntxo bat  
Bi txintxeta

Zinta ezarkorra  
Papera



### Saiakuntza

Mahaiaren gainean papera finkatuko dugu, hori egin ondoren edozein O puntu, batetik hiru indarren  $A_0$ ,  $O_x$  eta  $O_y$  direkzioak marraztuko ditugu. Deskonposatu behar den indarra D dinamometro hartuko dugu; horretarako O puntuan eraztuntxoa ipini eta txintxeta batez finkatuko dugu eraztuntxotik D dinamometroaren punta higigarria ipiniko dugu, eta bere kirtenetik tiratu egingo dugu dinamometro honek deskonposatu behar den indarraren modulua lortu arte. Orduan beste txintxeta baten bidez kirtena A puntuan finkatuko dugu.

Beste bi dinamometroak eraztuntxotik ipiniko dira eta beren kirtenetatik hartu eta eskuz  $O_x$  eta  $O_y$  zuzenerdien gainetik eraztuntxoaren zentroa O puntuaren gainean ipini arte teink egingo ditugu. Orain bi dinamometro hauen emaitzak hartuko ditugu eta hauk dira, hain zuzen aurkitu behar genituen osagaien modulurak.

### Galderak

Indar bat eman eta zenbat indar bikotetan deskonposa daiteke?

Deskonposatu behar den indarraren direkzioa eta osagaienak bera denean zenbat soluzio dago?

Bi dinamometroren bidez lortzen diren norantzak aurkitu behar ditugu osagaienak ahal dira ala kontrakoak? Zergatik?

## — EKINTZA ETA KONTRA EKINTZA

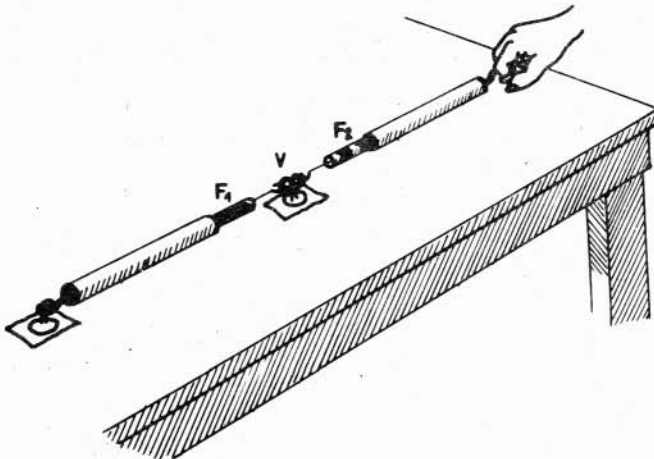
### Behar den materiala

Bi dinamometro

Bi txintxeta

Eraztuntxo bat

Zinta ezarkorra



## **Saiakuntza**

Mekanika klasikoa, Newton-en hiru printzipiotan oinarritzen da. Horietako bat «ekintza eta kontraekintza» printzipioa dugu. Honek zera esaten digu: «Edozein indar bat egitean, hots, ekintza, beste indar bat, hots, kontraekintza, azaltzen da. Bi indar hauk, norantza ez ezik, berdinak dira eta norantzak aurkakoak dauzkate». Hau da, ekintzaren eta kontraekintzaren direkzioak eta modulak berdinak dira eta norantzak aurkakoak. Bi indar hauen ezaugarri oso garrantzitsu bat hau da: biak beti gorputz diferente gainean azaltzen direla. Esate batetarako, nik horma bultzatzen badut, hots, nik hormari ekintza bat egiten badiot, hormak ni bultzatzen nau, hots, hormak neri kontraekintza egiten dit. Beraz indar bat hormak jasaten du eta nik bestea.

Hastapen hau laborategian ikus erazteko ondoko saiakuntza hau egin daiteke:

Zinta ezarkorraren bidez mahaiaren gainean txintxeta bat buruz behera finkatuko dugu. Txintxetan eraztuntxoak ipini eta bi dinamometroen punta higigarriak eraztuntxotik jarriko ditugu. Dinamometro baten kirtenak horizontalki teink egingo dugu eta posizio batetan, beste txintxetaren bidez ere finkatuko dugu. Eraztuntxoak kontutan hartzen badugu, dinamometroak indar bat egiten dio eraztunari. Baina bai eta berak dinamometroari ere; hau tiratuta dago eta. Eraztuntxoak dinamometroari egiten dion indarra txintxetak jasaten du. Ikus dezagun hau. Bigarren dinamometroa lehenengoaren direkzioan baina aurkako norantzan piskanaka piskanaka teink egingo dugu. Bigarren honen emaitza lehenengoaren adinakoa denean eraztuntxoak ez du txintxeta ikutuko eta hau ken daiteke. Honek, zera esan nahi du: lehen txintxetak egiten zuen kontraekintza orain bigarren dinamometroak egiten duela.

## **Galderak**

Gurdi batetik idi pare batek tiratzen du. Ekintza eta kontraekintza hastapena egia bada, osoki harturik indar osoa huts izango da. Zergatik higitzen da gurdia?