



## 2. argitarapena

**udako  
euskal  
unibertsitatea**

IRUÑEA 1984



## EUSKO JAURLARITZAREN LAGUNTZAZ

Jabegoa : U.E.U.ko Teknika Saila

Lege-gordailua : BI- 1004-1983

ISBN : 84-300-9508-x

Inprimategia:

# ALFABETATZE ZIENTIFIKOA

---

ZENBAKIAK

UNITATEAK

ADIERAZPENAK

ERAGIKETAK

ESAMOLDEAK

IRAKURKETA

EGILEA : MARTXEL ENSUNZA



*Hiri, Izaskun,  
zor dinadan  
denboraren truk.*



## H I T Z A U R R E A

Nabaria da nire ustez, euskaldunok Euskararen zenbait arloetan arazoak ditugula, eta askotan, gure arteko harreman guztiak euskaraz izaten diren arren, erdarakada itzelak erabiltzen ditugula. Ez, ordea, Euskarak berez adierazi nahi ditugun gauze tarako biderik ez daukalako, baizik eta, alde batetik, orain-tsu arte endaraz egindako ikasketa guztiek beren aztarna utzi digutelako geure baitan, zen esanik ez, eta bestaldetik, zenbait kontzeptu euskaraz adierazteko inolako ohiturarik ez dugu lako.

Euskaldunon artean, berdin baserritar zein Unibertsitateko ikasleen artean, honelakoak entzun ditzakegu egunero: "Trescientas cuarenta y ocho balio dik horrek". "Zenbat emango diat?. Bai. Zen izan da?. Lau beltz eta garagardo bat. Bai. Sesenta y cuatro". "Nik kalkulaturako sokaren tentsioa treinta y cinco con dos newtons izan da". "Problema hori gaizki egin duk, zeren la integral de diferencial de x partido por raíz de 1 menos x dos, ez baita heuk jarri duana, arco seno de x baino". Beraz, arlo konkretu honetan, izugarritzko zuloa daukagu euskaldunok, nire eritzi.

Baina, bidea eginez egiten den modura, ohitura eginez egiten da, eta, Naturan ematen diren prozesuak itzulezinak badira ere, Termodinamikan adituen ustez behintzat, Euskarak pairatzen duen zulaketa-prozesu honi itzulgarria deritzot, Naturaren aurka joan barik. Asmo honekin burutu dut lan hau, bederen. Lortu dudan ala ez, bestelako kontua da.



Lau atal nagusitan banatu ditut gaiak: Zenbakiak, Unitateak, Adierazpenak eta Eragiketa Matematikoak, bakoitzean, berari dagozkion puntu batzu azaltzen direlarik. Hau da: ortografia, esamoldeak, irakurketa eta abar.

Unitate eta formulazioari gagozkielarik, gehien erabiltzen diren unitate eta formulen sistematizazioa egin gura izan dut, nire abururako adierazgarrienak bildurik, baina, aurretik ba dakit baten batek edo batzuk zeozeren eza igarriko dutela. Jakinerazten badidate, eskertuko diet.

Dena dela, liburu honetan agertzen diren gauza asko, formulazioaren atalean bereziki, proposamenak besterik ez dira, eta, jakina, pozik eta gustura hartuko ditut, honetan eritzi desberdina daukaten pertsonen kritikak eta oharrak. Nire asmo nagusia, tiroak nondik doazkeen aipatzea izan da.

Eta hau guztiau esanda, noan orain, hitzaurrea amaitu baino lehen, zenbait pertsonari eskerrak ematera: Neure lankideak diren Jose Ramon Etxebarria, Jazinto Iturbe eta Xabi Duondikoetxeari, egin dizkidaten kritika eta oharrengatik eta eman didaten laguntzarengatik. Bilboko Ingeniarien Eskolako irakaslea den Jose M<sup>a</sup> Salari, eskaini didan bibliografiarengatik. Eta azkenik, eta ez sailkapen honetan azkenengoa delako, M. Karmen Menikari, lan hau maitasunez mekanografiatzeko eman duen denborarengatik, eta nik ba dakit, eta beraknik baino askoz hobeto, zer izan den textu hau honen txukun makinaz pasatzea.

Guztiei mila esker.

Martxel Ensunza

Leioan 1983.eko Ekainaren 8an.

## BIGARREN ARGITARAPENERAKO HITZAURREA

Orain dela gutxi, Elhuyar aldizkariako egin zidaten elka<sup>u</sup>rrizketan, liburu hau ez zela "best-seller" izango esaten nuen. Dena dela, "best" izango ez bada ere, "better-seller" liteke agian.

Sei hilabete iragan dira liburua kaleratu zenetik, eta agor<sup>u</sup>tu egin da. Poza ematen dit honek, zeren, alde batetik, lan hau burutzeko eman nituen orduak ez direla, antza denez, alferrikoak izan, eta bestalde, euskal hiztunek alfabetatzearen premia sentitzen dutela baitakusat.

Eta berau da, alfabetatzearena hain zuzen, euskal gizarteak gaur egun daukan desafiorik handienetakoa, nire ustez. Euskal<sup>u</sup>dunok oro alfabetatuak gauden egunean, beste txori batek kantotuko digu.

Oraingo argitarapenean, astirik izan ez dudalarik, ez dut ia inolako aldaketarik egin. Beraz, hau ez da "Bigarren argita<sup>u</sup>rapen zuzendua eta gehitua"; akats batzu zuzendurik, lehen argitarapena zena besterik ez da. Beste txanda batetarako lagatzen dut lan hori.

Eta beste barik, beti esaten den modura, ondo dagoena onar, eta txarto dagoena jakin eraz.

Martxel Ensunza

Leioan 1983.eko Abenduaren 29an.



A U R K I B I D E A

|                                                   |    |
|---------------------------------------------------|----|
| HITZAURREA . . . . .                              | 7  |
| 1. GAJA : ZENBAKIAK . . . . .                     | 13 |
| NUMERALAK . . . . .                               | 15 |
| - Kardinalak.                                     |    |
| Kardinalak . . . . .                              | 15 |
| Idazkerari buruzko zenbait arau . . . . .         | 18 |
| Aniketak . . . . .                                | 21 |
| Kardinalak eta deklinabide-atzizkiak . . . . .    | 23 |
| - Ordinalak.                                      |    |
| Ordinalak . . . . .                               | 26 |
| Ordinalak idazteko eta esateko moduak . . . . .   | 28 |
| - Partitiboak.                                    |    |
| Partitiboak . . . . .                             | 30 |
| Partitiboak idazteko eta esateko moduak . . . . . | 32 |
| - Taldekakoak . . . . .                           | 35 |

|                                                                                                 |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ZENBAKJEN DEKLINABIDEA . . . . .                                                                | 43 |
| - Bat . . . . .                                                                                 | 47 |
| <i>Bat. Deklinabide mugagabea</i> . . . . .                                                     | 47 |
| <i>Bat. Deklinabide mugatua</i> . . . . .                                                       | 48 |
| <i>Zenbait adibide</i> . . . . .                                                                | 49 |
| - Batzu. Deklinabidea . . . . .                                                                 | 50 |
| <i>Deklinabide mugagabea</i> . . . . .                                                          | 50 |
| <i>Deklinabide mugatua</i> . . . . .                                                            | 51 |
| <i>Zenbait adibide</i> . . . . .                                                                | 52 |
| - Bi zenbakiazen deklinabidea . . . . .                                                         | 54 |
| <i>Deklinabide mugagabea</i> . . . . .                                                          | 54 |
| <i>Mugatu singularra</i> . . . . .                                                              | 55 |
| <i>Mugatu plurala</i> . . . . .                                                                 | 56 |
| <i>Zenbait adibide</i> . . . . .                                                                | 57 |
| - Bost . . . . .                                                                                | 58 |
| <i>Deklinabide mugagabea</i> . . . . .                                                          | 58 |
| <i>Mugatu singularra</i> . . . . .                                                              | 59 |
| <i>Mugatu plurala</i> . . . . .                                                                 | 60 |
| <i>Zenbait adibide</i> . . . . .                                                                | 61 |
| 2. GAIA : UNITATEAK . . . . .                                                                   | 63 |
| - Unitateen anizkoitzak eta zatitzaileak izenda-<br>tzeke erabiltzen diren aurrizkiak . . . . . | 65 |

|                                                                                       |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| - Magnitude Fisikoen unitateen adierazpena . . . . .                                  | 67  |
| - Magnitude Fisikoen unitateen irakurketa . . . . .                                   | 69  |
| $[A]$ erako unitateak . . . . .                                                       | 69  |
| $[A].[B]$ erako unitateak . . . . .                                                   | 74  |
| $\frac{[A]}{[B]}$ erako unitateak . . . . .                                           | 75  |
| $\frac{[A]}{[B].[C]}$ erako unitateak eta antzekoak . . .                             | 79  |
| - Unitateen esamoldeak eta ikurrezko adierazpena .                                    | 82  |
| - Unitate batzuren arteko baliokidetasunen hitzez<br>ko adierazpena . . . . .         | 111 |
| <br>3. GAJA : JKURREN ETA ADIERAZPEN MATEMATIKO ETA<br>FISIKOEN IRAKURBIDEA . . . . . | 113 |
| - Aritmetika, Algebra, Zenbakien teoria . . . . .                                     | 117 |
| - Funtzio trigonometriko eta hiperbolikoak . . . . .                                  | 121 |
| - Geometria oinarritzko eta analitikoa . . . . .                                      | 122 |
| - Kalkulua eta Analisisa . . . . .                                                    | 124 |
| - Topologia eta Espazio abstraktuak . . . . .                                         | 130 |
| - Estatistika . . . . .                                                               | 133 |
| - Fisikan eta Matematikan erabilitako adierazpenak                                    | 135 |
| - Topologian erabilitako adierazpenak . . . . .                                       | 159 |
| <br>ALFABETO GREKOA . . . . .                                                         | 165 |

## 4. GAIA : OINARRIZKO ERAGIKETA MATEMATIKOEN HJTZEZKO

|                                               |         |
|-----------------------------------------------|---------|
| ADIERAZPENA . . . . .                         | 167     |
| - Batuketa . . . . .                          | 171     |
| Zenbakiak . . . . .                           | 171     |
| Polinomioak . . . . .                         | 172     |
| - Kenketa . . . . .                           | 174     |
| Zenbakiak . . . . .                           | 174     |
| Polinomioak . . . . .                         | 175     |
| - Biderkaketa . . . . .                       | 177     |
| Zenbakiak . . . . .                           | 177     |
| Polinomioak . . . . .                         | 178     |
| - Zatiketa . . . . .                          | 180     |
| Zenbakiak . . . . .                           | 180     |
| Polinomioak . . . . .                         | 181     |
| - Laburpena . . . . .                         | 182     |
| <br>BIBLIOGRAFIA . . . . .                    | <br>183 |
| Bibliografia orokorra . . . . .               | 185     |
| Formulazioari dagokion bibliografia . . . . . | 186     |

## 1. GAIA

### ZENBAKIAK

#### \* NUMERALAK

- KARDINALAK
- IDAZKERARI BURUZKO ZENBAIT ARAU
- ARIKETAK
- KARDINALAK ETA DEKLINABIDE-ATZIZKIAK
- ORDINALAK
- ORDINALAK IDAZTEKO ETA ESATEKO MODUAK
- PARTITIBOAK
- PARTITIBOAK IDAZTEKO ETA ESATEKO MODUAK
- TALDEKAKOAK

#### \* ZENBAKIEN DEKLINABIDEA

- BAT      MUGAGABEA  
             MUGATUA  
             ADIBIDEAK
- BATZU    MUGAGABEA  
             MUGATUA  
             ADIBIDEAK
- BI        MUGAGABEA  
             MUGATU SINGULARRA  
             MUGATU PLURALA  
             ADIBIDEAK
- BOST     MUGAGABEA  
             MUGATU SINGULARRA  
             MUGATU PLURALA  
             ADIBIDEAK





NUMERALAK

Lau atal desberdinetan bana ditzakegu zenbaki numeralak:

- KARDINALAK: bat, hiru, hogeia, ehun.
- ORDINALAK: lehen, bigarren, hogeitamargarren.
- PARTITIBOAK: erdi, heren, laurden, hogeiren.
- TALDEKAKOAK: pare, dozena, zortzikote, hamartar, bikoitz, hiruna, laukun eta abar.

Has gaitezen lehenengo ataletik.

KARDINALAK

Zenbaki arruntak, zenbaki positiboak eta negatiboak izen datzeko erabiltzen dira.

Positiboak izendatzeko + ikurra jarriko dugu zenbakiaren aurretik, "plus" esango dugularik.

Negatiboen kasuan, - ikurra jartzen da, irakurtzeko orduan "minus" esaten delarik.

Adibideak:

8 : zortzi  
 +8 : plus zortzi  
 -8 : minus zortzi

Euskarak zenbakuntzarako duen sistema, ez da hamartar hutsa, erdi hamartar erdi hogeitarra baino.

1etik 10era (edo 20ra ere) edo 100etik 1.000ra joateko,

sistema hamartarra erabiltzen dugu (bat, bi, hiru,... hamar; ehun, berrehun .... bederatzirehun, mila), baina hamarrekoak hogeinaka kontatzen ditugu (hogei, berrogei, hirurogei...).

Sabino Aranak bere garaian sistema hamartar hutsa proposatu zuen, honako hauek sortu zituelarik:

|              |                  |
|--------------|------------------|
| 10: amar     | 60: seiramar     |
| 20: beñamar  | 70: zazpiramar   |
| 30: iruramar | 80: zortziramarr |
| 40: laramar  | 90: beatziramarr |
| 50: bostamar | 100: eun         |

eta hauetatik eratorritako guztiak, noski.

Adibidez:

23 : beñamar ta iru  
 68 : seiramar ta zortzi  
 151 : eun ta bostamar ta bat  
 35.000 : iruramar ta bost mila

Dirudienez, ideia honek ez zuen arrakasta handirik izan eta gure betiko sistemari jarraitzen gatzaizkio.

Dena dela, hogeitartasun hau ez da euskarak bakarrik duen ezaugarria. Beste hizkuntza batzuk ere badute, frantsesak esa te baterako, aipatutako ezaugarria.

Zenbakiekin euskaldunok dugun arazorik handiena, zera da, ez dugula ohiturarik zenbakiak euskaraz erabiltzeko.

Arazo honetan beste bi agertzen zaizkigu.

Alde batetik, zenbakiak erabiltzeko, eragiketak euskaraz egiteko eta formulak eta adierazpen guztiak euskaraz irakurtzeko, geure burua bortxatu behar dugula.

Bestaldetik, zenbakien idazkera zuzena ikasi beharrean gaudela.

Goazen bigarren puntu honekin.

|                       |                      |
|-----------------------|----------------------|
| 0 : zero              | 31 : hogeitamaika    |
| 1 : bat               | 32 : hogeitamabi     |
| 2 : bi                | 33 : hogeitamahiru   |
| 3 : hiru              | 34 : hogeitamalau    |
| 4 : lau               | 35 : hogeitamabost   |
| 5 : bost              | 36 : hogeitamasei    |
| 6 : sei               | 37 : hogeitamazazpi  |
| 7 : zazpi             | 38 : hogeitamazortzi |
| 8 : zortzi            | 39 : hogeitemeretzi  |
| 9 : bederatzi         | 40 : berrogei        |
| 10 : hamar            | 50 : berrogeitamar   |
| 11 : hamaika          | 60 : hirurogei       |
| 12 : hamabi           | 70 : hirurogeitamar  |
| 13 : hamahiru         | 80 : laurogei        |
| 14 : hamalau          | 90 : laurogeitamar   |
| 15 : hamabost         | 100 : ehun           |
| 16 : hamasei          | 200 : berrehun       |
| 17 : hamazazpi        | 300 : hirurehun      |
| 18 : hamazortzi       | 400 : laurehun       |
| 19 : hemeretzi        | 500 : bostehun       |
| 20 : hogei            | 600 : seirehun       |
| 21 : hogeitabat       | 700 : zazpirehun     |
| 22 : hogeitabi        | 800 : zortzirehun    |
| 23 : hogeitahiru      | 900 : bederatzirehun |
| 24 : hogeitalau       | 1000 : mila          |
| 25 : hogeitabost      | 2000 : bi mila       |
| 26 : hogeitasei       | 3000 : hiru mila     |
| 27 : hogeitazazpi     | 4000 : lau mila      |
| 28 : hogeitazortzi    | 10.000 : hamar mila  |
| 29 : hogeitabederatzi | 100.000 : ehun mila  |
| 30 : hogeitamar       | 1.000.000 : miliói   |

1.000.000.000 : bilioi. Frantzian eta Ameriketako Estatu Batuetan erabilitakoa. Mila milioi.  $10^9$ .

1.000.000.000.000 : bilioi. Estatu Espainolean, Alemanian eta Britainia Haundian erabilitakoa. Milioi bat milioi.  $10^{12}$ .

#### IDAZKERARI BURUZKO ZENBAIT ARAU

- Zerotik ehunera doazen zenbakiak lotuta idatziko ditugu.

23 : hogeitahiru  
41 : berrogeitabat  
69 : hirurogeitabederatzi  
97 : laurogeitamazazpi

- Ehunekoak ere lotuta idatziko ditugu

300 : hirurehun  
500 : bostehun  
800 : zortzirehun

- Milakoak banatuta idatziko ditugu.

2.000 : bi mila  
4.000 : lau mila  
9.000 : bederatzi mila  
47.000 : berrogeitazazpi mila  
88.000 : laurogeitazortzi mila  
91.000 : laurogeitamaika mila

- Milioikoak ere banatuta

1.000.000 : milioi bat

2.000.000 : bi milioi  
 4.000.000 : lau milioi  
 10.000.000 : hamar milioi  
 100.000.000 : ehun milioi

- Ehunetik milara doazen zenbakiak era honetan idatziko ditugu: ehunekoak hamarrekotatik banatuta, agertzen diren bi parteen arteko lotura "eta" delarik.

Adibideak:

112 : ehun eta hamabi  
 225 : berrehun eta hogeitabost  
 347 : hirurehun eta berrogeitazazpi  
 579 : bostehun eta hirurogeitemeretzi  
 908 : bederatzirehun eta zortzi

- Milatik gorako zenbakiak idazteko, erizpide berberaz baliatzen gara. Hots: Milakoak ehunekoetatik banatuta eta bai berauek hamarrekotatik ere.

Milakoen eta ehunekoen artean koma bat jarriko dugu, bestela etafonia sortuko litzaiguke.

Adibideak:

3.456 : hiru mila, laurehun eta berrogeitamasei  
 6.721 : sei mila, zazpirehun eta hogeitabat  
 8.309 : zortzi mila, hirurehun eta bederatz  
 35.436 : hogeitamabost mila, laurehun eta hogeitamasei  
 457.908 : laurehun eta berrogeitamazazpi mila, bederatzirehun eta zortzi.

- Miloikoetan, beste horrenbeste

5.112.947 : bost milioi, ehun eta hamabi mila, bederatzirehun eta berrogeitazazpi.

137.954.218 : ehun eta hogeitamazazpi milioi, bederatzi  
rehun eta berrogeitamalau mila, berrehun  
eta hamazortzi.

- Zenbakien hasierako h-a, hirurena izan ezik, galdu egiten da zenbakiak lotzerakoan.

Adibideak:

|                    |       |                 |
|--------------------|-------|-----------------|
| Hogei idazten da   | baina | berrogei        |
| Hamaika idazten da | baina | laurogeitamaika |
| Hamar idazten da   | baina | hirurogeitamar  |

Aldiz, hiru zenbakiaren h-a mantendu egiten da.

|                 |     |                |
|-----------------|-----|----------------|
| Hiru idazten da | eta | hamahiru       |
|                 |     | hogeitamahiru  |
|                 |     | berrogeitahiru |
|                 |     | laurogeitahiru |

Laburbilduz, zera esan dezakegu: Zenbakiak lotzerakoan hasierako h-a galtzen ez duen zenbaki bakarra hirua da.

- Hamarrekoetan bi parteak lotzeko erabiltzen dugun ETA, TA bihurtzen da.

Honez gainera,  $A + A = A$

Adibideak:

|                           |   |                  |
|---------------------------|---|------------------|
| Hogei + eta + hamar       | → | Hogeitamar       |
| Berrogei + eta + hamabi   | → | Berrogeitamabi   |
| Laurogei + eta + hamahiru | → | Laurogeitamahiru |

$A + E = E$

|                         |   |                |
|-------------------------|---|----------------|
| Hogei + eta + hEmeretzi | → | Hogeitemeretzi |
|-------------------------|---|----------------|

Berrogei + eta + hEmeretzi → Berrogeitemeretzi

# ARIKETAK

Esateko eta idazteko zenbakiak.

- 38 : hogeitamazortzi
- 49 : berrogeitabederatzi
- 75 : hirurogeitamabost
- 83 : laurogeitahiru
- 91 : laurogeitamaika
- 22 : hogeitabi
- 35 : hogeitamabost
- 67 : hirurogeitazazpi
- 69 : hirurogeitabederatzi
- 71 : hirurogeitamaika
- 13 : hamahiru
- 25 : hogeitabost
- 41 : berrogeitabat
- 47 : berrogeitazazpi
- 52 : berrogeitamabi
- 56 : berrogeitamasei
- 17 : hamazazpi
- 19 : hemeretzi
- 33 : hogeitamahiru
- 44 : berrogeitalau
- 55 : berrogeitamabost
- 66 : hirurogeitasei
- 77 : hirurogeitamazazpi
- 88 : laurogeitazortzi
- 99 : laurogeitemeretzi
- 104 : ehun eta lau
- 123 : ehun eta hogeitahiru
- 357 : hirurehun eta berrogeitamazazpi
- 584 : bostehun eta laurogeitalau
- 791 : zazpirehun eta laurogeitamaika
- 178 : ehun eta hirurogeitamazortzi



- 236 : berrehun eta hogeitamasei  
 333 : hirurehun eta hogeitamahiru  
 475 : laurehun eta hirurogeitamabost  
 541 : bostehun eta berrogeitabat  
 693 : seirehun eta laurogeitamahiru  
 778 : zazpirehun eta hirurogeitamazortzi  
 856 : zortzirehun eta berrogeitamasei  
 999 : bederatzirehun eta laurogeitemeretzi  
 1.002 : mila eta bi  
 1.212 : mila, berrehun eta hamabi  
 3.437 : hiru mila, laurehun eta hogeitamazazpi  
 4.581 : lau mila, bostehun eta laurogeitabat  
 5.174 : bost mila, ehun eta hirurogeitamalau  
 6.823 : sei mila, zortzirehun eta hogeitahiru  
 7.439 : zazpi mila, laurehun eta hogeitemeretzi  
 8.689 : zortzi mila, seirehun eta laurogeitabederatzi  
 9.998 : bederatzi mila, bederatzirehun eta laurogeita  
 mazortzi.  
 102.412 : ehun eta bi mila, laurehun eta hamabi  
 234.827 : berrehun eta hogeitamalau mila, zortzirehun  
 eta hogeitazazpi.  
 341.526 : hirurehun eta berrogeitabat mila, bostehun eta  
 hogeitasei.  
 492.719 : laurehun eta laurogeitamabi mila, zazpirehun  
 eta hemeretzi.  
 517.902 : bostehun eta hamazazpi mila, bederatzirehun  
 eta bi.  
 698.115 : seirehun eta laurogeitamazortzi mila, ehun eta  
 hamabost.  
 722.473 : zazpirehun eta hogeitabi mila, laurehun eta  
 hirurogeitamahiru.  
 843.681 : zortzirehun eta berrogeitahiru mila, seirehun  
 eta laurogeitabat.  
 999.999 : bederatzirehun eta laurogeitemeretzi mila, be  
 deratzirehun eta laurogeitemeretzi.  
 1.415.632 : milioi bat, laurehun eta hamabost mila, sei-  
 rehun eta hogeitamabi.

- 13.541.280 : hamahiru milioi, bostehun eta berrogeita  
bat mila, berrehun eta laurogei.
- 22.208.987 : hogeitabi milioi, berrehun eta zortzi mi  
la, bederatzirehun eta laurogeitazazpi.
- 435.007.001 : laurehun eta hogeitamabost milioi, zazpi  
mila eta bat.
- 2.541.756.310 : bi mila, bostehun eta berrogeitabat mi-  
lioioi, zazpirehun eta berrogeitamasei mi  
la, hirurehun eta hamar.
- 50.000.000.000 : berrogeitamar mila milioi.

#### KARDINALAK ETA DEKLINABIDE-ATZIZKIAK

Oso gauza ezaguna denez, euskarak deklinabide-atzizkiak erabiltzen ditu, eta zenbakiak ez dira honetan salbuespena. Orduan, zenbakiei ere atzizkiak atxeki behar zaizkie.

Demagun honelako esaldiak ditugula:

Hilabete honetako hamazazpian Donostiara joan behar dut.  
Zortzietan lagun batekin egoteko naiz  
Hamabostetik aurrera ez gara etxean egongo

Honelakoen aurrean bi posibilitate agertzen zaizkigu:

1. Arestian dauden moduan idaztea, hots, zenbakiak le-  
tren bidez adieraztea.
2. Zenbakiak zifren bidez adieraztea.

Lehenengo kasuan ez daukagu inolako arazorik. Zenbakiari dagokion hitza idatziko dugu, beroni kasu konkretuan dagokion deklinabide-atzizkia atxekirik.

Bigarren bidetik abiatuz, zer egin?

Orain arte ondoko era desberdinak ikusiak ditugu:

|             |                    |
|-------------|--------------------|
| hamabostean | 15'ean, 15-ean     |
| lauetatik   | 4'etatik, 4-etatik |

Hala eta guztiz ere, Euskaltzaindiak erabakia du arazo hau. (Ik. EUSKERA XVI, 1971. urtea). Hauxe da Euskaltzaindiak dioskuna: zifrak eta letrak elkarren ondoan jartzen dira, ta tean, inolako markarik ipini gabe.

|                     |         |
|---------------------|---------|
| Hau da: hamabostean | 15ean   |
| lauetatik           | 4etatik |
| hamahiruetara       | 13etara |
| hamaseian           | 16an    |

Dena dela, bide hau hartzen bada, kontutan hartu beharko dugu zenbakiaren amaiera, zeren kasu batzutan, edo zenbaki ba tzutan hobe esateko, atzizkien eta zenbakien arteko loturazko letrak agertzen baitira. Esate baterako:

|               |   |             |   |       |
|---------------|---|-------------|---|-------|
| hamaika + an  | = | hamaikan    | = | 11n   |
| hamabi + an   | = | hamabian    | = | 12an  |
| hamahiru + an | = | hamahiruan  | = | 13an  |
| hamalau + an  | = | hamalauEan  | = | 14ean |
| hamabost + an | = | hamabostEan | = | 15ean |

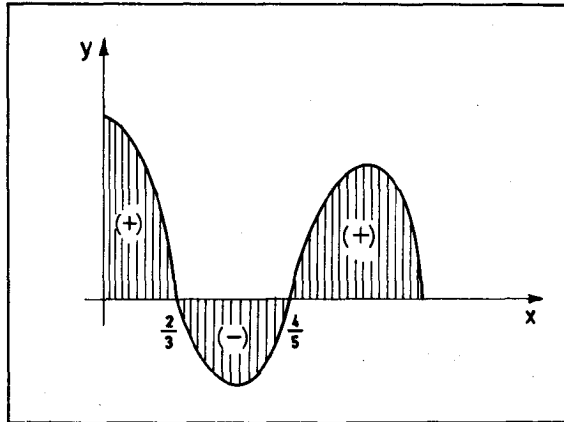
- Ordinaletaz gauza bera esan dezakegu

|                  |   |        |
|------------------|---|--------|
| bigarrenetik     | = | 2.etik |
| laugarrenean     | = | 4.ean  |
| hamaboskarreneko | = | 15.eko |

Oharra: hauetan agertzen den puntua ez da loturazko marka, "ga rren" atzizkiari dagokion ikurra baizik. (Ikus Ordinalak izene ko atala).

Zatikiarrekin ere berdín egin daiteke.

Demagun adibide hau:



Beharbada, honelako zerbait idatzi beharko genuke: "Bi herenetik lau bostenera doan tartean, balio negatiboak hartzen ditu funtzioak".

Zifren bidez adierazten badugu, hauxe da bidea: " $\frac{2}{3}$ etik  $\frac{4}{5}$ era doan tartean, balio negatiboak hartzen ditu funtzioak".

ORDINALAK

Ordena adierazteko erabiltzen ditugu, eta aski da kardinalari -GARREN atzizkia eranstea, bat zenbakia salbuespena delarik.

Zifren bidez adierazterakoan ondoko era desberdinak ageri dira orain arte:

|          |         |
|----------|---------|
| bigarren | 2garren |
|          | 2gn     |
|          | 2.      |

Honetan ere, Euskaltzaindiak badu erabakia; zenbakiaren ondoan puntu bat ipintzea hain zuzen.

|         |                |     |
|---------|----------------|-----|
| Orduan, | bigarren       | 2.  |
|         | hamabostgarren | 15. |

Hona hemen ordinalak:

1. lehen, lehenen, lehenengo (Ez lehenengo)
2. bigarren
3. hirugarren
4. laugarren
5. boskarren (U.Z.E.I. Matematika Hiztegia )  
bostgarren (X. Kintana, Hiztegia 80)
6. seigarren
7. zazpigarren

- 8. zortzigarren
- 9. bederatzigarren
- 10. hamargarren
- 11. hamaikagarren
- 12. hamabigarren
- 13. hamahirugarren
- 14. hamalau garren
- 15. hamaboskarren  
hamabostgarren
- 16. hamaseigarren
- 20. hogeigarren
- 30. hogeitamargarren
- 40. berrogeigarren
- 50. berrogeitamargarren
- 60. hirurogeigarren
- 70. hirurogeitamargarren
- 80. laurogeigarren
- 90. laurogeitamargarren
- 100. ehungarren

200. berrehungarren

300. hirurehungarren

1.000. milagarren

10.000. hamar milagarren

Dena dela, ordinalek ez dute kardinalak bezain besteko erabilera.

Zer esanik ez, kardinaletarako aipatu genituen arauak zeharo betetzen dira.

#### ORDINALAK IDAZTEKO ETA ESATEKO MODUAK:

23. hogeitahirugarren

34. hogeitamalagarren

46. berrogeitaseigarren

51. berrogeitamaikagarren

65. hirurogeitaboskarren, hirugeitabostgarren

77. hirurogeitamazazpigarren

82. laurogeitabigarren

99. laurogeitemeretzigarren

107. ehun eta zazpigarren

215. berrehun eta hamaboskarren, hamabostgarren

- 349. hirurehun eta berrogeitabederatzigarren
- 513. bostehun eta hamahirugarren
- 762. zazpirehun eta hirurogeitabigarren
- 928. bederatzirehun eta hogeitazortzigarren
- 1.004. mila eta laugarren
- 2.176. bi mila, ehun eta hirurogeitamaseigarren
- 5.419. bost mila, laurehun eta hemeretzigarren
- 9.653. bederatzi mila, seirehun eta berrogeitamahirugarren
- 11.708. hamaika mila, zazpirehun eta zortzigarren



PARTITIBOAK

Dakigunez, zenbaki zatikiarrek,  $\frac{A}{B}$  erakoek, bi parte desberdin dauzkate; A, zenbakitzailea eta B, izendatzailea. Orduan, zenbakitzailetzat 1 zenbakia duten zatikiarrei partitiboak deritze.

Aurreko kasuaren antzera, atzizki baten bidez egiten dira, -(R)EN atzizkiaren bidez hain zuzen.

Esan beharrik ez dago, parentesi artean dagoen R horrek, kardinalaren amaierako letrarekin zerikusia duela. Hots, amaierako letra bokala bada, -ren izango da erabili behar dugun atzizkia, kontsonantea denean -en izanik.

Izan ere, badaude salbuespenak. Hauexek dira:

1/2 : erdi (ez biren)

1/3 : heren (ez hiruren)

1/4 : laurden (ez lauren)

Hemendik aurrera honela egingo ditugu:

1/5 : bosten

1/6 : seiren

1/7 : zazpiren

1/8 : zortziren

1/9 : bederatziren

1/10 : hamarren

1/11 : hamaikaren  
1/12 : hamabiren  
1/13 : hamahiruren  
1/14 : hamalauren  
1/15 : hamabosten  
1/16 : hamaseiren  
1/17 : hamazazpiren  
1/18 : hamazortziren  
1/19 : hemeretziren  
1/20 : hogeiren  
1/30 : hogeitamarren  
1/40 : berrogeiren  
1/50 : berrogeitamarren  
1/60 : hirurogeiren  
1/70 : hirurogeitamarren  
1/80 : laurogeiren  
1/90 : laurogeitamarren  
1/100: ehunen  
1/1000: milaren  
1/10.000: hamar milaren

## PARTITIBOAK IDAZTEKO ETA ESATEKO MODUAK.

1/37 : hogeitamazazpiren

1/42 : berrogeitabiren

1/55 : berrogeitamabosten

1/68 : hirurogeitazortziren

1/74 : hirurogeitamalauren

1/86 : laurogeitaseiren

1/121: ehun eta hogeitabaten

1/233: berrehun eta hogeitamahiruren

1/450: laurehun eta berrogeitamarren

1/648: seirehun eta berrogeitazortziren

1/965: bederatzirehun eta hirurogeitabosten

1/2.147 : bi mila, ehun eta berrogeitazazpiren

1/15.210 : hamabost mila, berrehun eta hamarren

Zenbakitzailean beste edozein zenbaki agertzen bada, ondoko erara joko dugu.

2/3 : bi heren

3/4 : hiru laurden

4/5 : lau bosten

5/6 : bost seiren

6/7 : sei zazpiren

7/8 : zazpi zortziren

8/9 : zortzi bederatziren

3/10 : hiru hamarren

4/11 : lau hamaikaren

5/12 : bost hamabiren

6/13 : sei hamahiruren

7/14 : zazpi hamalauren

8/15 : zortzi hamabosten

100/16 : ehun hamaseiren

9/100 : bederatziz ehunen

32/1000 : hogeitamabi milaren

67/10.000 : hirurogeitazazpi hamar milaren

33/100.000 : hogeitamahiru ehun milaren

19/1.000.000 : hemeretzi milioiren

13/43 : hamahiru berrogeitahiruren

15/52 : hamabost berrogeitamabiren

32/48 : hogeitamabi berrogeitazortziren

11/39 : hamaika hogeitemeretziren

41/75 : berrogeitabat hirurogeitamabosten

57/96 : berrogeitamazazpi laurogeitamaseiren

91/143: laurogeitamaika ehun eta berrogeitahiruren

17/217: hamazazpi berrehun eta hamazazpiren

Hona ailegaturik, ohar bat egin beharrean aurkitzen gara.

Orain arte idatzitako guztia, erderazko "tres cuartos, ocho décimos, diez y siete veinteavos", direlakoak adierazteko erabili dugu.

Dena dela, badago beste bide bat. Erdaraz ere, "cuatro partido por diecisiete, quince partido por cincuenta y dos" eta antzekoak erabiltzen dira. Guk honi ematen diogun irtenbi dea hau xe da: 4/17 lau zati hamazazpi, 15/52 hamabost zati berrogeitamabi, 12/103 hamabi zati ehun eta hiru, 11/19 hamaika zati hemeretzi, 38/41 hogeitamazortzi zati berrogeitabat, 111/200 ehun eta hamaika zati berrehun, eta abar.

TALDEKAKOAK

Izen honekin, zenbaki-taldeak edo multzoak adierazteko erabiltzen direnak izendatzen ditugu.

Honetarako bi bide desberdin agertzen zaizkigu:

- Mailegutza bidez hartutako hitzak: pare, dozena, mi la, milioi, bilioi eta abar.
- Atzizkien bidez egindakoak.

Azter ditzagun banan banan atzizkiok.

\*-KOTE: bikote, hirukote, zazpikote, zortzikote .... n-kote.  
"Conjunto de n" kontzeptua adierazteko balio digu.

Matematikaz aparte, musika-taldeak adierazteko erabiltzen da.

Zortzikote-lehiaketa  
Errobi bikotea (orain dela urte batzu)  
Ganbara-laukote

\*-KO : hamarreko, ehuneko, milako, eta abar, decena, centena, milar ..... esateko erabiliko dugu.

Hala ere, beste zenbait esangura ditu atzizki honek.

- Portzentaiak adierazteko: 8%, ehuneko zortzi.
- Magnitude batzuren unitateak adierazteko, hala nola:  
m/s metro segundoko,  $\text{kg/dm}^3$  kilo dezimetro kubikoko,  
A/m ampere metroko.
- Karta-jokoetan ere erabiltzen da:

bateko ezpata

biko urre

bosteko kopa

baina 10, 11 eta 12a ez dira hamarreko, hamaikako eta hamabiko esaten; txanka, zaldia eta erregea baizik.

- Diruarekin erabiltzen da batzutan:

hogerleko = hogeirealeko (Bizkaian)

laurleko = lau errealeko (pezeta). Oso arrakasta txiki  
ko neologismoa.

- Eskua adierazteko: "ekazu bosteko hori"

- Dantzen izenak adierazteko: banako, binako

- Musean: hamarreko, bost balio arren.

\*-TAR : hamartar, hirurogeitar, ehundar..., decimal, sexagesimal, centesimal..... eta antzekoak adierazteko erabiltzen da.

Zenbaki-arlotik kanpo, nahiko erabilera handikoa dugu atzizki hau. Dena dela, hemen aztertzen ari garen atzizkiak, zenbaki-arlor mugatuko ditugu.

\*-KOITZ : bikoitz, hirukoitz, lauukoitz, hamarkoitz, ehunkoitz, .....; doble, duplo; triple, triplo; cuádruple, cuádruplo... ..., múltiplo de diez, de cien..... eta abar.

Orduan, gauza berdin edo berdintsuz osotutako multzoak adierazteko erabiltzen da.

Dena den, bat zenbakiarekin doanean esangura berezia hartzen du:

bakoitz : bat bedera, norbera

Bizkaiko leku batzuetan, esangura berezia hartzen du atzizki honek, ama berarengandik egun berean jaiotako haur bakoitza izendatzeko erabiltzen baita. Hala ere, eta nahiko gauza loka-la dela kontutan harturik, hobe dirudi, horretarako -KI atzizkia erabiltzea.

\*-KUN : aurreko atzizkiaren (-KOITZ) eremu semantiko berbera duela esan dezakegu, bat zenbakiari eransten zaionean salbu. Bakun = simple. Adibide bat ematearren, hor dugu "Perpaus ba kunaren sintaxia".

Gainerako zenbakiekin doanean, -KOITZ atzizkiaren balio-kidea da.

bikoitz      bikun

hirukoitz    hirukun

laukoitz     laukun

\*-KI : arestian esandakoa adierazteko erabiltzen da, biki, hi ruki, lauki, .... sortzen direlarik.

Adibideak:

Inolako oztoporik gabe jaio ziren hirukiak

Fisika erlatibistan, oso gauza ezaguna da "bikien paradoxa".

Ikastoletan eta, nahiko ohitura handia dago atzizki honen



bidez poligonoak izendatzeko.

hiruki = triangelu

lauki = karratu

bostki = pentagonoa

Dena den, poligonoak izendatzeko bide hau zeharo bazter-  
turik dago.

Zazpi zenbakiarekin doanean bi esangura berezi hartzen  
ditu:

a) Zazpiki: amaren sabeletik zazpigarren hilabetean jaio dena.

b) Zazpiki: era arbuiagarritz erabiltzean, ipurterre, hase-  
rrekorra, pirria.

\*-NA : banaketa batetan, bakoitzari zenbat eman zaion adieraz-  
teko erabiltzen da.

bana

bina

hiruna

launa

zazpina

bederatzina

hamarna

hogeina

ehuna

milana

Kardinalen antzera jokatzeko da:

liburu bana

bina liburu

hiruna liburu

launa liburu

hogeina liburu

ehuna liburu

milana liburu

Adibideak:

Liburu bana eman diegu ikasleei.

Hamarna motore saldu genizkien.

Beraz, zenbana galderaren ondorioa da.

\*-NAKA : banaketa nola egin den adierazten du atzizki honek.  
Beraz, zenbanaka galderaren ondorioa. Izatez, aurreko atzizki  
aren erakarria besterik ez da.

banaka

binaka

hirunaka

launaka

zortzinaka

hamarnaka

hogeinaka

ehunaka

milanaka

Adibideak:

Launaka jarri ditugu aulkiak.

Hogeinaka erosi genituen luburuak.

Ehunaka bidali genizkien piezak.

\*-NAN : aurrekoaren baliokidea da.

banan

binan

hirunan

hamarnan

ehunan

milanan

Hala ere, -NAKA baino erabilera txikiagokoa da.

\*-TAN : bi esangura desberdin ditu atzizki honek.

Gertakari baten maiztasuna, edo zenbat aldiz gertatu den, adierazten du.

Bat            behin    (batetan)

Bi            bitan, birritan, bi aldiz

Hiru          hirutan, hiru bider, hiru aldiz

Lau          lautan, lau bider, lau aldiz

Beraz, zenbat aldiz, zenbat bider edo zenbatetan galderaa ren ondorioa da.

Bestaldetik, gauzen salneurria jakiteko erabiltzen da "zen batetan" hori.

Adibidea:

- Zenbatetan (Bizkaiko leku batzutan "zegan") dauzkazu pi perrak?
- Hogerleko batetan (edo bi hogerlekotan, hiru hogerlekotan).
- Eta porruak?
- Hirutan
- Eta sagarrak?
- Zortzitan

\*-URREN: elkarren ondotik doazen egunen multzoak adierazteko erabiltzen da, zenbait elizkizun izendatzeko batez ere. Hala nola:

hirurren: triduo, elkarren ondotik doazen hiru egunetako denboraldia.

bosturren: quinario, elkarren ondotik doazen bost egunetako denboraldia.

zortziurren: octavario, elkarren ondotik doazen zortzi egunetako denboraldia.

bederatziurren: novenario, elkarren ondotik doazen bederatzi egunetako denboraldia.

novena

hamarurren : decenario, elkarren ondotik doazen hamar egu-  
netako denboraldia.

Beste zenbakiekin honelakoak egitea posible bada ere, ge  
ro, praktikan, ez dute erabilerarik.

Urte hitzari lotuta esangura berezia hartzen du.

urteurren : aniversario

eta hemendik, lehenengo urteurrena, bigarren urteurrena eta  
abar.

Ehungarren urteurrena beste hitz batez adierazten dugu  
euskaraz; mendeurrena hain zuzen ere.

Adibideak:

Beren iraultzaren urteurrena ospatu zuten kubatarrek.

Geurtz Euskal Foruen abolizioaren mendeurrena beteko da.

\*-KADA : zenbaki-arlotik kanpoko esangura batzu baditu ere,  
urte-multzoak adierazteko baliagarri gerta dakiguke.

Adibidea: 1980-1990 hamarkada latza izango delakoan nago.

ZENBAKIEN DEKLINABIDEA

Aurreko atalean esan genuenez, deklinabide-atzizkiak hartzen dituzte zenbakiek, eta hau xe da, hain zuzen ere, atal honen helburua: zenbaki batzu hartzea eta berauei dagozkien deklinabide-atzizkiak ikustea.

Honako hauek aztertuko ditugu:

BAT

BATZU

BI (bokalez amaitzen dena)

BOST (kontsonantez amaitzen dena)

BAT

Euskararen alboko bi erdaretan, "uno"(a). (zenbakaria) eta "un"(a) (artikulu mugagabea) berdin esaten dira:

- Esta substancia tiene una densidad muy grande (art. mug.)
- Ayer saqué una foto, solamente una (zenb.)

Honen eraginez, kalko semantikoa eginez, bi eremu semantikoetara zabaltzen dugu "bat" delakoaren balioa, ondokoak esaten ditugularik:

- Substantzia honek oso dentsitate handi bat du (Txarto)
- Argazki bat egin nuen atzo (ez bi, ez hiru) (Ondo).

Demagun hurrengo esaldiak ditugula:

- Mota honetako habeeek oso karga handi bat jasaten dute.
- Aztertzen ari garen zoluak 0,12 marruskadura-koefiziente bat du.
- Potentzi faktore onargarri bat zeukan motoreak.

"Bat" horren erabilera zuzena ala okerra den ikusteko, ze ra proposatzen du Txillardegik bere "Euskal Gramatika" izeneko liburuan: "bat" horren orde~~z~~, "bakar bat" ipintzea. Orduan, esaldiaren adiera aldatzen ez bada, ondo erabili dugu "bat" ho ri, aldiz, adiera aldatzen bada gaizki erabilia izango delarik.

Egin dezagun ordezkapena:

- Mota honetako habee~~k~~ oso karga handi bakar bat jasaten du te.
- Aztertzen ari garen zoluak, 0,12 marruskadura koefiziente bakar bat du.
- Potentzi faktore onargarri bakar bat zeukan motoreak.

Esaldien adiera aldatu dugula ematen du, edota ez dirudi horrelakoek zentzu handirik daukatenik. Beraz, bat hori sobe~~r~~an dago, esaldiak honela geratzen direlarik:

- Mota honetako habee~~k~~ oso karga handiA jasaten dute.
- Aztertzen ari garen zoluak 0,12 marruskadura-koefizienteA du.
- Potentzi faktore onargarriA zeukan motoreak.

Hauetan, eta antzeko kasuetan, "-A" euskarak duen artiku~~lu~~ luak betetzen du "un" erdararen artikululu mugagabearen papera.

Aldiz, hurrengo kasuetan eta antzekoetan ondo erabili~~ta~~ le goke.

- Elektro~~i~~ bat igorri zuen atomoak.
- Hitz horrek adiera bat besterik ez du.
- Elektromagnetismoari buruzko liburu bat topatu nuen.

Lehen esandako ordezkaketa egiten badugu, esaldien adiera ez da funtsean aldatzen:

- Elektroi bakar bat igorri zuen atomoak.
- Hitz horrek adiera bakar bat besterik ez du.
- Elektromagnetismoari buruzko liburu bakar bat topatu nuen.

Beraz, ondo erabilita dago kasu hauetan.

Beste kasu batzutan, izan aditzarekin egiten ditugunean, honako hauek agertzen dira:

- Helburu horretarako material on bat zen.
- Goiz argitsu bat zen.

Ondo edo txarto erabili dugun jakiteko, egin dezagun aproba hau: Eraman dezagun izena atzera:

- Helburu horretarako on bat zen materiala.
- Argitsu bat zen goiza.

Ez dirudi, zentzu handirik daukatenik esaldiok. Beraz, "bat" hori soberan dago eta aipatutako esaldiak honela egin beharko ditugu:

- Helburu horretarako material ona zen.
- Goiz argitsua zen.

Laburpen modura hauxe esan daiteke: "bat", gauzak zenbatu egin nahi ditugunean erabiliko dugu, bestetik, erdararen artikululu mugagabearen papera, geure artikululu bakarrik "A" betetzen duenak.

Goazen ba, deklinabide-kasuak ikustera, eta hau baino lehen erabiliko dugun kodea azaltzera.



1. NOMINATIBOA
2. ERGATIBOA
3. DATIBOA
4. GENITIBO EDUTEZKOA
5. DESTINATIBOA
6. MOTIBATIBOA
7. SOZIATIBOA
8. ASOZIATIBO ERREFERENTZIALA
9. INSTRUMENTALA
  
10. GENITIBO LEKU-DENBORAZKOA
11. INESIBOA
12. ADLATIBOA
13. ADLATIBO BUKATUZKOA
14. ADLATIBO BIDE ZUZENEKOA
15. ADLATIBO DESTINATIBOA
16. ABLATIBOA

Bizidunekin

17. INESIBOA
18. ADLATIBOA
19. ADLATIBO BUKATUZKOA
20. ADLATIBO BIDE ZUZENEKOA
21. ADLATIBO DESTINATIBOA
22. ABLATIBOA

BAT. DEKLINABIDE MUGAGABEA

1. BAT
2. BATEK
3. BATI
4. BATEN
5. BATENTZAT
6. BATENGATIK
7. BATEKIN
8. BATEKIKO
9. BATEZ
  
10. BATETAKO
11. BATETAN
12. BATETARA
13. BATETARAINO
14. BATETARANTZ
15. BATETARAKO
16. BATETATIK
  
17. BATENGAN
18. BATENGANA
19. BATENGANAINO
20. BATENGANANTZ
21. BATENGANAKO
22. BATENGANDIK

DEKLINABIDE MUGATUA

Era mugatuan erabiltzen dugunean, "bata" eta "bestea" agertzen zaizkigu. Beraz, biei dagozkien kasuak ikusiko ditugu.

|                     |                  |
|---------------------|------------------|
| 1. BATA             | BESTEA           |
| 2. BATAK<br>(baták) | BESTEAK          |
| 3. BATARI           | BESTEARI         |
| 4. BATAREN          | BESTEAREN        |
| 5. BATARENTZAT      | BESTEARENTZAT    |
| 6. BATARENGATIK     | BESTEARENGATIK   |
| 7. BATAREKIN        | BESTEAREKIN      |
| 8. BATAREKIKO       | BESTEAREKIKO     |
| 9. BATAZ            | BESTEAZ          |
| 10. BATEKO          | BESTEKO          |
| 11. BATEAN          | BESTEAN          |
| 12. BATERA          | BESTERA          |
| 13. BATERAINO       | BESTERAINO       |
| 14. BATERANTZ       | BESTERANTZ       |
| 15. BATERAKO        | BESTERAKO        |
| 16. BATETIK         | BESTETIK         |
| 17. BATARENGAN      | BESTEARENGAN     |
| 18. BATARENGANA     | BESTEARENGANA    |
| 19. BATARENGANAINO  | BESTEARENGANAINO |
| 20. BATARENGANANTZ  | BESTEARENGANANTZ |
| 21. BATARENGANAKO   | BESTEARENGANAKO  |
| 22. BATARENGANDIK   | BESTEARENGANDIK  |

ZENBAIT ADIBIDE

- Txakur bat erosi genuen (mugagabea)
- Batek daki! (mugagabea)
- Bai bata zein bestea nekaturik heldu ziren (mugatua)
- Bi gizon etorri ziren. Batak hauxe esan zuen, besteak ez zuen ezer esan. (mugatua)
- Nire anaietariko bati utzi nion kotxea. (mugagabea)
- Batari ura eraman genion; besteari, aldiz, kafesnea. (mugatua)
- Batentzat bakarrik dago janaria. (mugagabea)
- Bi pertsonaren heriotza leporatzen zioten. Batarengatik 20 urte eskatzen zituen fiskalak; bestearengatik 14. (mugatua)
- Hogerleko batez ezin daiteke gauza handirik egin. (mugagabea)
- Bi mailu geneuzkan lana egiteko; bat az ni neu aritu nintzen, besteaz aita. (mugatua)
- Kotxe batetan joan behar izan genuen. (mugagabea)
- Bi behatzailek egin zuten neurketa. Batarekiko iragandako denbora 5 segundotakoa zen; bestearekiko, oster, gutxiagokoa. (mugatua)
- Neure lagun batengan badut oraindik esperantza. (mugagabea)
- Batarengandik ez nuen halakorik espero; bestearengandik bai. (mugatua)

BATZU. DEKLINABIDEA

Deklinabidea ikusten hasi baino lehen ohar bat egin behar dugu honi buruz.

Bat kasuaren antzera, gaizki erabiltzen da hitz hau batzu tan, honelakoak entzuten eta ikusten ditugularik:

Lerdo batzu zarete

Galtza batzu jantzi ditut

Ero batzu dirudizue

Esan beharrik ez dago, "batzu" hori ez dela zertan jarri behar, eta beraren ordeaz, "AK" artikulua plurala ipini beharko dugu.

Hortaz, : Lerdoak zarete

Galtzak jantzi ditut

Ero(ak) dirudizue

Batzuren ustez, hitz honekin sortu zen lehenago aipaturiko kalkoa, AK  $\longrightarrow$  BATZU, eta beronekiko analogiaz, A  $\longrightarrow$  BAT.

DEKLINABIDE MUGAGABEA

1. BATZU
2. BATZUK
3. BATZURI
4. BATZUREN
5. BATZURENTZAT
6. BATZURENGATIK
7. BATZUREKIN
8. BATZUREKIKO
9. BATZUZ (BATZUTAZ)

- 10. BATZUTAKO
- 11. BATZUTAN
- 12. BATZUTARA
- 13. BATZUTARAINO
- 14. BATZUTARANTZ
- 15. BATZUTARAKO
- 16. BATZUTATIK
  
- 17. BATZURENGAN
- 18. BATZURENGANA
- 19. BATZURENGANAINO
- 20. BATZURENGANANTZ
- 21. BATZURENGANAKO
- 22. BATZURENGANDIK

#### DEKLINABIDE MUGATUA

Hemen ere, era mugatuan, batzuak eta besteak agertzen zaizkigu.

- |                                              |              |
|----------------------------------------------|--------------|
| 1. BATZUAK                                   | BESTEAK      |
| BATAK (Bizkaieraz eta Zuberoeraz)<br>(bátak) |              |
| 2. BATZUEK                                   | BESTEЕК      |
| 3. BATZUEI                                   | BESTEEI      |
| 4. BATZUEN                                   | BESTEEN      |
| 5. BATZUENTZAT                               | BESTEENTZAT  |
| 6. BATZUENGATIK                              | BESTEENGATIK |
| 7. BATZUEKIN                                 | BESTEЕКIN    |

|                    |                |
|--------------------|----------------|
| 8. BATZUEKIKO      | BESTEEDIKO     |
| 9. BATZUEZ         | BESTEED        |
| 10. BATZUETAKO     | BESTEETAKO     |
| 11. BATZUETAN      | BESTEETAN      |
| 12. BATZUETARA     | BESTEETARA     |
| 13. BATZUETARAINO  | BESTEETARAINO  |
| 14. BATZUETARANTZ  | BESTEETARANTZ  |
| 15. BATZUETARAKO   | BESTEETARAKO   |
| 16. BATZUETATIK    | BESTEETATIK    |
| 17. BATZUENGAN     | BESTEENGAN     |
| 18. BATZUENGANA    | BESTEENGANA    |
| 19. BATZUENGANAINO | BESTEENGANAINO |
| 20. BATZUENGANANTZ | BESTEENGANANTZ |
| 21. BATZUENGANAKO  | BESTEENGANAKO  |
| 22. BATZUENGANDIK  | BESTEENGANDIK  |

#### ZENBAIT ADIBIDE

- Gizon batzu hurbildu zitzaizkigun. (mugagabea)
- Gauza batzu erosi nituen atzo. (mugagabea)
- Hizlari batzuk hartu zuten parte. (mugagabea)
- Bai batzuek zein besteek ongi kantatu zuten. (mugatua)
- Batzuak (batak) sasoz heldu ziren; besteak, ez. (mugatua)
- Torlojo batzuri ez zitzaien azkoina sartu. (mugagabea)

- Bi motatako probak egin genituen. Batzuen emaitzak onargarriak ziren; besteenak ez hainbeste. (mugatua)
- Eragiketa batzuren bidez lortzen dugu ebazpena. (mugagabea)
- Makina batzutarako piezak kanpotik ekarri behar dira. (mugagabea)
- Batzuetatik ateratako ondorioak egiazkoak ziren; besteetatikoak ez. (mugatua)
- Han zeuden lagun batzurengana jo genuen. (mugagabea)
- Batzuenganako harremanak eta besteenganakoak zeharo desberdinak gertatu ziren. (mugatua)

#### Oharra

Mugagabea den arren, zentzu plurala dauka "batzu" delakoak. Beraz, pluralean jarriko dugu aditza.

- Gizon batzu etorri ZIREN
- Gauza batzu erosi NITUEN
- Han aurkeztu ziren proposamen batzuk ez ZIGUTEN ezer berririk esan.



BI ZENBAKIAREN DEKLINABIDEA

Gure ustez, hiru era desberdinez deklina daiteke, hau da: mugagabea, mugatu singularra eta mugatu plurala. Beharbada, ba ten bat harritu egingo da hau entzutean. Hala ere, eta berez plurala izan arren, modu singularrean deklina daitekeelakoan gaude, adibide batzuren bidez erakutsiko dugun bezala.

DEKLINABIDE MUGAGABEA

1. BI
2. BIK
3. BIRI
4. BIREN
5. BIRENTZAT
6. BIRENGATIK
7. BIREKIN
8. BIREKIKO
9. BIZ (BITAZ)
  
10. BITAKO
11. BITAN
12. BITARA
13. BITARAINO
14. BITARANTZ
15. BITARAKO
16. BITATIK
  
17. BIRENGAN
18. BIRENGANA

- 19. BIRENGANAINO
- 20. BIRENGANANTZ
- 21. BIRENGANAKO
- 22. BIRENGANDIK

#### MUGATU SINGULARRA

- 1. BIA
- 2. BIAK (biák)
- 3. BIARI
- 4. BIAREN
- 5. BIARENTZAT
- 6. BIARENGATIK
- 7. BIAREKIN
- 8. BIAREKIKO
- 9. BIAZ
  
- 10. BIKO
- 11. BIAN
- 12. BIRA
- 13. BIRAINO
- 14. BIRANTZ
- 15. BIRAKO
- 16. BITIK
  
- 17. BIARENGAN
- 18. BIARENGANA
- 19. BIARENGANAINO

- 20. BIARENGANANTZ
- 21. BIARENGANAKO
- 22. BIARENGANDIK

Oharra:

Singularraren erabilera oso handia ez bada ere, zenbait kasutan agertzen da. Esate baterako: Zenbakia nominalizatzen denean, egun baten izena, jokalaria baten zenbakia, zenbakia bera .... eta abar.

MUGATU PLURALA

- 1. BIAK (biak)
- 2. BIEK
- 3. BIEI
- 4. BIEN
- 5. BIENTZAT
- 6. BIENGATIK
- 7. BIEKIN
- 8. BIEKIKO
- 9. BIEZ
- 10. BIETAKO
- 11. BIETAN
- 12. BIETARA
- 13. BIETARAINO
- 14. BIETARANTZ
- 15. BIETARAKO
- 16. BIETATIK

- 17. BIENGAN
- 18. BIENGANA
- 19. BIENGANAINO
- 20. BIENGANANTZ
- 21. BIENGANAKO
- 22. BIENGANDIK

#### ZENBAIT ADIBIDE

- Bik egin zuten lapurketa. (mugagabea)
- Hizlari biek egin zuten berba. (plurala)
- Abenduaren biak oroipen txarrak ekartzen dizkit. (singularra)
- Bi gizon etorri ziren. (mugagabea)
- Biak hasi ziren korrika. (plurala)
- Bia arbitroarengana hurbildu zen. (singularra)
- Otsailaren bitik aurrera ez gara etxean egongo. (singularra).
- Abenduaren hogeitabian loteria tokatu zitzaigun. (singularra)
- Laua helmugara heldu zenean, hiru bira faltatzen zitzaizkion hamabiari. (singularrak)
- Irakasle birekin, hirurekin baino gutxiago ikasten dugu. (mugagabea)
- Zazpiari, zortziarengandik heldu zitzaion baloia. (singularra)
- Biengandik hartu nuen informazioa. (plurala)

BOSTDEKLINABIDE MUGAGABEA

1. BOST
2. BOSTEK
3. BOSTI
4. BOSTEN
5. BOSTENTZAT
6. BOSTENGATIK
7. BOSTEKIN
8. BOSTEKIKO
9. BOSTEZ (BOSTETAZ)
  
10. BOSTETAKO
11. BOSTETAN
12. BOSTETARA
13. BOSTETARAINO
14. BOSTETARANTZ
15. BOSTETARAKO
16. BOSTETATIK
  
17. BOSTENGAN
18. BOSTENGANA
19. BOSTENGANAINO
20. BOSTENGANANTZ
21. BOSTENGANA KO
22. BOSTENGANDIK

MUGATU SINGULARRA

1. BOSTA
2. BOSTAK (bosták)
3. BOSTARI
4. BOSTAREN
5. BOSTARENTZAT
6. BOSTARENGATIK
7. BOSTAREKIN
8. BOSTAREKIKO
9. BOSTAZ
  
10. BOSTEKO
11. BOSTEAN
12. BOSTERA
13. BOSTERAINO
14. BOSTERANTZ
15. BOSTERAKO
16. BOSTETIK
  
17. BOSTARENGAN
18. BOSTARENGANA
19. BOSTARENGANAINO
20. BOSTARENGANANTZ
21. BOSTARENGANAKO
22. BOSTARENGANDIK

MUGATU PLURALA

1. BOSTAK (bóstak)
2. BOSTEK
3. BOSTEI
4. BOSTEN
5. BOSTENTZAT
6. BOSTENGATIK
7. BOSTEKIN
8. BOSTEKIKO
9. BOSTEZ
  
10. BOSTETAKO
11. BOSTETAN
12. BOSTETARA
13. BOSTETARAINO
14. BOSTETARANTZ
15. BOSTETARAKO
16. BOSTETATIK
  
17. BOSTENGAN
18. BOSTENGANA
19. BOSTENGANAINO
20. BOSTENGANANTZ
21. BOSTENGANAKO
22. BOSTENGANDIK

Ikusten denez, mugagabeko eta mugatu pluraleko forma gehienak, berdin berdinak dira, beraien arteko bereizkuntza azentuan datzalarik.

Mugagabeen: Bosték, bostétan, bostékiko, bosténgana.

Mugatu pluralean: Bóstek, bóstetan, bóstekiko, bóstengana.

### ZENBAIT ADIBIDE

- Bostak sartu zuen gola. (singularra)
- Bost lankide bildu ginen. (mugagabea)
- Bostek hartu zuten parte. (mugagabea) (bosték)
- Bostek eman zuten eritzia. (plurala) (bóstek)
- Hamabosta helmugatik pasatzen zenean, hamarra bertan jausi zen. (singularra)
- Hamabostentzat ekarri nuen papera (mugagabea) (hamabosténtzat)
- Hamabostentzat ekarri nuen papera (plurala) (hamabósten-tzat)
- Uztailaren bostean Parisa joateko gara. (singularra)
- Bostengana jo genuen hitz egiteko asmoz. (mugagabea) (bosténgana).
- Bostengandik gauza bera entzun genuen. (plurala) (bósten-gandik).





## 2. GAIA

### UNITATEAK

- \* UNITATEEN ANIZKOITZAK ETA ZATITZAILEAK.  
IZENDATZEKO ERABILTZEN DIREN AURRIZKIAK.
- \* MAGNITUDE FISIKOEN UNITATEEN ADIERAZPENA.
- \* MAGNITUDE FISIKOEN  
UNITATEEN IRAKURKETA
  - [A] ERAKO UNITATEAK.
  - [A].[B] ERAKO UNITATEAK
  - $\frac{[A]}{[B]}$  ERAKO UNITATEAK
  - $\frac{[A]}{[B].[C]}$  ERAKO UNITATEAK ETA  
ANTZEKOAK
- \* UNITATEEN ESAMOLDEAK ETA IKURREZKO ADIERAZPENA
- \* UNITATE BATZUREN ARTEKO BALIOKIDETASUNEN HITZEZKO  
ADIERAZPENA.



UNITATEEN ANIZKOITZAK ETA ZATITZAILEAK IZENDATZEKOERABILTZEN DIREN AURRIZKIAK

Euskara, beste hizkuntza asko bezalaxe, latinetik eta grekotik hartutako zenbait aurrizkiz baliatzen da, unitateen anizkoitzak eta zatitzaileak izendatzeko. Hona hemen aurrizkiok:

ANIZKOITZAK

| AURRIZKIA | BALIOA    | IKURRA |
|-----------|-----------|--------|
| DEKA      | 10        | da     |
| HEKTO     | $10^2$    | h      |
| KILO      | $10^3$    | k      |
| MIRIA     | $10^4$    | Mi     |
| MEGA      | $10^6$    | M      |
| GIGA      | $10^9$    | G      |
| TERA      | $10^{12}$ | T      |
| PETA      | $10^{15}$ | P      |
| EXA       | $10^{18}$ | E      |

ZATITZAILEAK

|       |            |       |
|-------|------------|-------|
| DEZI  | $10^{-1}$  | d     |
| ZENTI | $10^{-2}$  | c     |
| MILI  | $10^{-3}$  | m     |
| MIKRO | $10^{-6}$  | $\mu$ |
| NANO  | $10^{-9}$  | n     |
| PIKO  | $10^{-12}$ | p     |
| FEMTO | $10^{-15}$ | f     |
| ATO   | $10^{-18}$ | a     |

Anizkoitzak eta zatitzaileak idazterakoan, bai hitzez zein ikurrez, ez dugu inolako marrarik ipiniko unitatearen eta aurrizkiaren artean.

### Adibideak

#### HITZEZKO ADIERAZPENA

#### IKURREZKO ADIERAZPENA

|             |               |
|-------------|---------------|
| mikrometro  | $\mu\text{m}$ |
| dekalitro   | dal           |
| nanofaraday | nF            |
| kilogramo   | kg            |
| megawatt    | MW            |
| dezimetro   | dm            |
| zentimetro  | cm            |
| miliampere  | mA            |
| pikosegundo | ps            |

OHARRA: Zentimetro, zentilitro, zentigrama eta antzekoak "z" letraz idatziko ditugu, zer esanik ez; baina ikurrezko adierazpena idazterakoan, nazioarteko joerara joko dugu, cm, cl, cg, "c" letraz idatziz.

### MAGNITUDE FISIKOEN UNITATEEN ADIERAZPENA

Fisikan erabiltzen diren hainbat magnitude, izen propio batetik datozkigu, hala nola: Pascal, Newton, Faraday, Coulomb, Hertz eta abar.

Gaztelaniaren joera hauxe da: Coulomb-etik culombio ematen du; Hertz-etik, herzio; Faraday-tik, faradio; Joule-etik, julio; Watt-etik vatio; Ohm-etik, ohmio eta beste asko.

Honetan ere, nazioarteko joerara jotzen du euskarak; hots, izen propioak mantentzen ditu, beren jatorrizko ortografia eta guzti, geure alfabeto arruntekoak ez diren zenbait letra agertu arren.

#### Adibideak

| <u>MAGNITUDEA</u>     | <u>UNITATEA EUSKARAZ</u> | <u>GAZTELERAZ</u> | <u>IKURRA</u> |
|-----------------------|--------------------------|-------------------|---------------|
| Luzera                | metro                    | metro             | m             |
| Masa                  | kilogramo                | kilogramo         | kg            |
| Denbora               | segundo                  | segundo           | s             |
| Korronte elektrikoa   | ampere                   | amperio           | A             |
| Substantzi kantitatea | mol                      | mol               | mol           |
| Argi-intentsitatea    | kandela                  | candela           | cd            |
| Angulu launa          | radian                   | radian            | rad.          |
| Angulu solidoa        | estereoradian            | estereoradian     | sr.           |
| Maiztasuna            | hertz                    | herzio            | Hz            |
| Energia               | joule                    | julio             | J             |
| Indarra               | newton                   | newton            | N             |
| Potentzia             | watt                     | vatio             | W             |
| Presioa               | pascal                   | pascal            | Pa            |

|                                          |         |          |          |
|------------------------------------------|---------|----------|----------|
| Karga elektrikoa                         | coulomb | culombio | C        |
| Potentzial elektriko-<br>zko diferentzia | volta   | voltio   | V        |
| Erresistentzia elektrikoa                | ohm     | ohmio    | $\Omega$ |
| Konduktantzia elektrikoa                 | siemens | siemens  | S        |
| Kapazitate elektrikoa                    | faraday | faradio  | F        |
| Fluxu magnetikoa                         | weber   | weber    | Wb       |
| Induktantzia                             | henry   | henrrio  | H        |
| Indukzio magnetikoa                      | tesla   | tesla    | T        |
| Argi-fluxua                              | lumen   | lumen    | lm       |
| Argitazpena                              | lux     | lux      | lx       |

### MAGNITUDE FISIKOEN UNITATEEN IRAKURKETA

Magnitude fisikoaren unitateen arloaren barnean, ondoko lau motatako atal nagusiak bereiztuko ditugu. Hau da:

1.- [A] erako unitateak: metro, volta, gramo, joule.

2.- [A].[B] erako unitateak: newton . metro, ampere . segundo.

3.-  $\frac{[A]}{[B]}$  erako unitateak:  $\frac{\text{metro}}{\text{segundo}}$ ,  $\frac{\text{ampere}}{\text{metro}^2}$ ,  $\frac{\text{kilometro}}{\text{ordu}}$

4.-  $\frac{[A]}{[B] \cdot [C]}$  erako magnitudeak:  $\frac{\text{weber}}{\text{ampere} \cdot \text{metro}}$ ,  $\frac{\text{joule}}{\text{kilogramo} \cdot \text{kelvin}}$

### [A] ERAKO UNITATEAK

Besterik gabe, zuzen-zuzen irakurriko ditugu.

| MAGNITUDEA        | UNITATEA           | IKURRA         | IRAKURBIDEA   |
|-------------------|--------------------|----------------|---------------|
| Luzera            | metro              | m              | metro         |
| Azalera           | metro <sup>2</sup> | m <sup>2</sup> | metro karratu |
| Bolumena          | metro <sup>3</sup> | m <sup>3</sup> | metro kubiko  |
| Denbora           | segundo            | s              | segundo       |
| Pisua             | kilogramo          | kg             | kilogramo     |
| Indarra           | newton             | N              | newton        |
| Energia           | joule              | J              | joule         |
| Potentzia         | watt               | W              | watt          |
| Karga elektrikoa  | coulomb            | C              | coulomb       |
| Korronte-intents. | ampere             | A              | ampere        |
| Maiztasuna        | hertz              | Hz             | hertz         |
| Induktantzia      | henry              | H              | henry         |



eta era honetako beste guztiak.

Unitatearen aurrean zenbaki bat dagoenean, berdin-berdin irakurriko dugu, hots, zenbakia eta jarraian unitatea.

Adibideak:

2 m<sup>2</sup> : bi metro karratu

6 s : sei segundo

14 N : hamalau newton

11  $\Omega$  : hamaika ohm

7 pF : zazpi pikofaraday

20 kg : hogeikilogramo

25 m<sup>3</sup> : hogeitabost metro kubiko

9,3 kw : bederatzi koma hiru kilowatt

1,2 cm : bat koma bi zentimetro

"Bat" zenbakia agertu denez gero, ikus dezagun beronek dakarkigun arazoa.

Honelakoak esaten ditugu euskaraz: gizon bat, etxe bat, metro bat, volta bat. Hau da, mintzatzean, bat zenbakia bera ri lotutako hitzaren ostean jartzen dugu. Baina, magnitudeen unitateetarako ikurrezko adierazpena erabiltzen dugunean, zer egin? Metro bat = m 1, volta bat = V 1, zentimetro karratu bat = cm<sup>2</sup> 1 ? Ez. Honetan ere, nazioarteko joerara joko dugu. Beraz,

IRAKURBIDEA ETA HITZEZKO  
ADIERAZPENAK

IKURREZKO ADIERAZPENAK

metro bat

1 m

volta bat

1 V

zentimetro karratu bat

1 cm<sup>2</sup>

|                 |      |
|-----------------|------|
| kilometro bat   | 1 km |
| nanofaraday bat | 1 nF |
| gradu bat       | 1°   |
| newton bat      | 1 N  |

Honek ez gaitu harritu behar. Urrunago joan gabe, gauza be-  
ra egiten genuen portzentaiak adierazteko. Hots, "ehuneko bost"  
esan arren, "5%" idazten dugu ikurrezko adierazpena erabiltzean.

Are gehiago oraindik: Hau ez da euskarak duen pitxikeria;  
Ingelesak eta Amerikarrek "five pounds" eta "ten dollars" esa-  
ten duten arren "£5" eta "\$10" idazten dute.

Bi zenbakiarekin, Bizkaian batez ere agertzen zaigu arazoa.  
Gizon bi, etxe bi, metro bi esaten da bizkaieraz, beste euskal  
ki gehienetan bi gizon, bi etxe, bi metro esaten delarik.

Dena dela, bat zenbakiarekin egin dugun antzera egingo du-  
gu honetan ere, hau da, ikurraren aurrean ipintzea ikurrezko  
adierazpena erabiltzekotan:

bi metro : 2 m  
bi ampere : 2 A  
bi pi radian :  $2\pi$  rad  
bi milisegundo : 2 ms

Beste zenbaki guztiekin ez dago inolako arazorik, zeren  
euskalki guztietan, berauei lotutako hitzaren aurrean jartzen  
baitira.

Eta atal hau amaitu baino lehen, beste ohar bat egin beha-  
rrean aurkitzen gara.

Zer esanik ez, unitate guztiok deklinabide-atzizkiak har-  
ditzakete; bai mugagabean zein mugatu singularrean edo plura-

lean, adierazi nahi dugunaren arauerako atzizki egokiak erabili behar izango ditugarik.

### Adibideak

- Bornen artean ezarritako voltak oso korrante txikia sortezten du. (mugatu singularra).
- Hogeit newtonek gorputzaren gainean eragiten zuten. (mugatu plurala)
- Gehien Jota ehun watt beharko ditugu. (mugagabea)

Honelakoak agertzen badira ere, gehien ematen den kasua genitibo leku-denborazkoa da, "KO" atzizkiari dagokiona hain zuzen, eta betiko zalantza, "KO" ala "TAKO".

Erderazko "una viga de 5 metros", "una tensión de 12 voltios", una superficie de 2 metros cuadrados", un tiempo de 4 segundos, "una fuerza de 1 newton", "una frecuencia de 60 hercios" eta abar nola esan?. Hau da, mugagabea ala mugatu singularra?. "Bost metroko habea" ala "bost metrotako habea"? "Hamabi voltako tentsioa" ala "hamabi voltatako tentsioa"? "Newton bateko indarra" ala "newton batetako indarra"? "Hirurogei hertzeko maiztasuna" ala "hirurogei hertzetako maiztasuna"?.

Orduan, zer egin?. UZEIk eta ELHUYARrek hartu duten joera mugatu singularraren aldekoa da. Hortaz,

- metro karratu bateko azalera
- bi kilogramoko pisua
- lau segundoko denbora
- sei ampereko korrantea
- zortzi coulombeko karga elektrikoa
- hamar newtoneko indarra

- berrehun eta hogeï voltako tentsioa
- laurehun espirako harilkatua

Eta honetarako eman diren arrazoiak hauek dira:

- \* Pierre Lafittek, bere GRAMMAIRE BASQUE izeneko liburuan dio ena:

810. Remarque sur le nombre.- En général, les commençants ayant à traduire des expressions comme un vase de cinq litres, un bâton de deux aunes, un pain de quatre livres, sont tentés d'employer le génitif locatif soit pluriel, soit in défini, par exemple bortz pintetako untzi bat, un vase de cinq litres. C'est une erreur. Il faut le singulier: bortz pintako untzi bat, bi bergako makila, lau liberako ogi bat. La pièce de cinq francs s'appelait aussi bortz liberakoa et non liberetakoa. Pour l'Age, on peut dire par conséquent hiru urtheko haur bat, malgré l'habitude introduite ici et là d'écrire hiru urthetako haurra. Les expressions bortz pinta, bi berga, etc... sont traitées comme des singuliers collectifs. (Cf. n° 154. nota)

Eta ohar horretan:

Nota.- Parfois le pluriel de ces noms a une valeur d'indéfini, et certaines formules comprenant un adjectif numéral au pluriel sont utilisées comme des singuliers collectifs.

Ex.:bezperak ondoan, après vêpres (cf. n° 384); hamar urthe huntan, depuis dix ans (litt.: dans ce dix ans = dans cette dizaine d'années); ehun liberako papera, billet de cent francs (litt.: billet du cent francs). Voir les n° 174-a, 810, 838.

Lafittek, singularra eta plurala aipatzen dituen arren, gaur eguneko eztabaida singularraren eta mugagabearen artean dagoela uste dugu.

- \* Kasu askotan tatafonia agertzen dela: voltTAKO, newTOneTako, waTTETako, meTROtako..... eta abar.

Dena dela, erabaki gabe dagoen arazoa da, eta beraz, mugagabearen erabilera okerra denik esatera ez ginateke ausartuko. Erabakitzen ez den bitartean, zilegitzat har daitezke forma biak, gure ustez.

Baina, aipaturiko bideari jarraikiz "tatafonia" ekiditen badugu ere, "kokofonia" agertzen zaigu zenbait kasutan, zeren, erdarazko "un volumen de 5 metros cúbicos" edo "una disolución de 7 centímetros cúbicos" nola esango ditugu?

Arestian esandakoaren arauera, "Bost metro kubikoko bolu mena" eta "zazpi zentimetro kubikoko disoluzioa, esan beharko ditugu. Bestela, mugagabea erabiliz, "Bost metro kubikotako bolumena" eta "zazpi zentimetro kubikotako disoluzioa".

Beraz, arazo honetan, beste askotan bezalaxe, erabaki fin ko baten premia daukagula uste dugu.

#### [A] . [B] ERAKO UNITATEAK

Nabaria denez, unitatea osotzen duten [A] eta [B] parte bien artean, biderkaketa bat dago. Hau da, "kilowatt ordu" esaten dugunean, argi dago, "kilowatt bider ordu" dela dioguna.

Hala ere, "bider" hori aipatzen ez dugun arren, ez da ezer gertatzen, nahasbiderik ez baitago.

Orduan, haxe da proposatzen den bidea:

| MAGNITUDEA            | UNITATEAREN IKURRA           | IRAKURBIDEA             |
|-----------------------|------------------------------|-------------------------|
| Inertzi momentua      | $\text{kg} \cdot \text{m}^2$ | kilogramo metro karratu |
| Erresistibitatea      | $\Omega \cdot \text{m}$      | ohm metro               |
| Energia               | $\text{kw} \cdot \text{h}$   | kilowatt ordu           |
| Biskositate dinamikoa | $\text{Pa} \cdot \text{s}$   | pascal segundo          |
| Bulkada               | $\text{N} \cdot \text{s}$    | newton segundo          |
| Karga elektrikoa      | $\text{A} \cdot \text{h}$    | ampere ordu             |
| Lana                  | $\text{N} \cdot \text{m}$    | newton metro            |

Eta "El momento de inercia de la polea era de  $0,2 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ "  
edo "El impulso de la fuerza es de  $7 \text{ N} \cdot \text{s}$ "?

Hara: "Txirrikaren inertzi momentua zero koma bi kilogramo metro karratukoa (karratutakoa) zen", eta, "Indarraren bulkada zazpi newton segundokoa (segundotakoa) da".

Esan beharko genukeen unitatea  $[A] \cdot [B] \cdot [C]$  erakoa ba litz, modu berean egingo litzateke. Hau da, hiru parteak bata bestearen atzetik zuzenki irakurri, eta deklinabide-atzizkien erabileraren beharra balego, azken elementuari atxekiko li-tzaioke.

### $\frac{[A]}{[B]}$ ERAKO UNITATEAK

$\frac{[A]}{[B]}$  erako unitateak aipatzen ditugunean, ondoko hauek esan nahi ditugu:  $\frac{\text{metro}}{\text{segundo}}$ ,  $\frac{\text{metro}}{\text{segundo karratu}}$ ,  $\frac{\text{kilogramo}}{\text{zentimetro karratu}}$ ,  $\frac{\text{libra}}{\text{oin karratu}}$ ,  $\frac{\text{newton}}{\text{metro}}$ ,  $\frac{\text{joule}}{\text{kelvin}}$  eta abar.

Gaztelaniaz, "metro por segundo", "libra por pie cuadra-do", "joule por kelvin" esaten dira. Orduan, euskaraz nola esan edo irakur? "ko" atzizkiaren bidez ematen zaio ebazpena arazo honi. Hona hemen zenbait adibide:

| MAGNITUDEA  | UNITATEAREN IKURRA                                               | IRAKURBIDEA              |
|-------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Abiadura    | $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ , $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$     | metro segundoko          |
| Azelerazioa | $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ , $\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$   | metro segundo karratuko  |
| Dentsitatea | $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ , $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$ | kilogramo metro kubikoko |

|                                 |                                        |                                 |
|---------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------|
| Korronte-dentsitatea            | $\frac{A}{m^2}$ , $A \cdot m^{-2}$     | ampere metro karratuko          |
| Substantzi kantitatea           | $\frac{mol}{m^3}$ , $mol \cdot m^{-3}$ | mol metro kubikoko              |
| Potentzia                       | $\frac{cal}{s}$ , $cal \cdot s^{-1}$   | kaloria segundoko               |
| Bolumen espezifikoa             | $\frac{m^3}{kg}$ , $m^3 \cdot kg^{-1}$ | metro kubiko kilogramoko        |
| Gainazal-tentsioa               | $\frac{N}{m}$ , $N \cdot m^{-1}$       | newton metroko                  |
| Entropia                        | $\frac{J}{K}$ , $J \cdot K^{-1}$       | joule kelvineko                 |
| Eremu elektrikoaren indarra     | $\frac{V}{m}$ , $V \cdot m^{-1}$       | volta metroko                   |
| Karga elektrikoaren dentsitatea | $\frac{C}{m^3}$ , $C \cdot m^{-3}$     | coulomb metro kubikoko          |
| Permitibitatea                  | $\frac{F}{m}$ , $F \cdot m^{-1}$       | faraday metroko                 |
| Abiadura angeluarra             | $\frac{rad}{s}$ , $rad \cdot s^{-1}$   | radian segundoko                |
| Azelerazio angeluarra           | $\frac{rad}{s^2}$ , $rad \cdot s^{-2}$ | radian segundo karratuko        |
| Presioa                         | $\frac{N}{m^2}$ , $N \cdot m^{-2}$     | newton metro karratuko          |
| Presioa                         | $\frac{kg}{cm^2}$ , $kg \cdot cm^{-2}$ | kilogramo zentimetro karratuko. |

Kasu gutxitan bada ere, ikurra eta irakurbidea ez datoz batera, "r.p.m." eta "r.p.s." esate baterako. Dena dela, iku rraren nazioartekotasuna errespetatzen dugun arren, geure hiz kuntzaren ildotik jarraikiz, honela esango ditugu hauek:

r . p . m.      bira minutuko  
v . p . s.      bira segundoko

Orain arte, eta bestelako arazoetan sartu gabe, "kokofa-

nia" agertu zaigu kasu batzutan, unitatearen izendatzailean bo lumena azaltzen denean hain zuzen: "metro kubikoko", "zentimetro kubikoko".

Hemendik aurrera eta honelakoak agenturik: "Una velocidad de 2 metros por segundo", "Una presión de 5 kilogramos por centímetro cuadrado", "Un precio de 300 pesetas por unidad", eta unitatearen izendatzailean bolumena azaldu gabe, "kokofonia" agertzen zaigu guztietan nahitaez.

Zeren, "Una velocidad de 2 metros por segundo" tankerako esaldietan, erdarazko "por" euskarazko "ko" atzizkiaren bidez egiten baitugu, eta erdarazko "de", beste horrenbeste.

Orduan, "Bi metro segundokoko (segundokotako) abiadura" eta "Hirurehun pezeta unitatekoko (unitatekotako) prezioa" edo "zazpi kilogramo zentimetro karratukoko (karratukotako) presioa"?

Edo, izendatzailean bolumen-unitateak agenturik, "Bat ko ma zortzi kilogramo zentimetro kubikokoko dentsitatea"? edo "Bat koma zortzi kilogramo zentimetro kubikokoTAko dentsitatea"?

Zeren, (erderazko "por" = KO) + (erderazko "de" = KO) + (kubi ko hitzak berezkoa duen KO) = KO + KO + KO = "kokoko" agertzen baita.

Kasu hauetan beste modu batetan jokatu beharko genuke, eta hau proposamen bat besterik ez da. Erdarazko "por" euskarazko "zati" hitzaren bidez egitea. Esate baterako:

- *Una velocidad de 5 metros por segundo.*
- Bost metro zati segundoko (segundotako) abiadura.
- *Una presión de 7,2 kilogramos por centimetro cuadrado.*
- Zazpi koma bi kilogramo zati zentimetro karratuko (karratutako) presioa .



- *El peso de la viga es de 500 kilogramos por metro.*
- Habearen pisua bostehun kilogramo zati metrokoa (metrotakoa) da.
- *La densidad de corriente era de 0,7 amperios por metro cuadrado.*
- Korronte-dentsitatea, zero koma zazpi ampere zati metro karratukoa (karratutakoa) zen.

Bolumen-unitateak zatikiaren izendatzailean azaltzean, "kokofonia" agertuko da, baina kasu hauetan soilik eta ez guzttietan, lehenago agertzen zitzaizkigun antzera.

Beraz,

- *Una densidad de 0,9 kilogramos por decimetro kubiko.*
- Zero koma bederatzi kilogramo zati dezimetro kubikoko (kubikotako) dentsitatea.
- *La densidad de carga eléctrica que calculamos era de 2,3 culombios por metro cúbico.*
- Kalkulaturiko karga elektrikoaren dentsitatea, bi koma hiru coulomb zati metro kubikokoa (kubikotakoa) zen.

Hortaz, laburbilduz, zera proposatzen dugu:

"Cinco metros por segundo" esateko, "Bost metro segundoko" esango dugu, aldiz, "La velocidad es de cinco metros por segundo", "Bost metro zati segundokoa (segundotakoa) zen abiadura" esango dugularik.

[A]  
[B]. [C] ERAKO UNITATEAK ETA ANTZEKOAK

---

Aurreko atalean esandako guztia aintzat harturik, ez ditugu berriz "kokofonia" delakoaren inguruko arazoak hemen aipatu.

$\frac{[A]}{[B]}$  erakoak A B-ko irakurbidea erabiliz irakurtzen bagenituen ere, ez dirudi, atal honetako unitateak A B.C-ko eran irakurtzea edo esatea komeni denik, nahasbideari atea irekitzen baitiogu gure eritziz.

Irakurbiderik egokiena ondokoa dela uste dugu: Unitatea adierazten duen zatikiaren zenbakitzailean agertzen diren unitateak, bata bestearen atzetik irakurtzea + "zati" + izendatzailan agertzen direnak bata bestearen atzetik irakurtzea.

Hona hemen adibide batzu:

| MAGNITUDEA             | UNITATEAREN IKURRA                                                  | IRAKURBIDEA                         |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Entropia espezifikoa   | $\frac{J}{kg \cdot K}$ , $J \cdot kg^{-1} \cdot K^{-1}$             | joule zati<br>kilogramo kelvin      |
| Entropia molarra       | $\frac{J}{mol \cdot K}$ , $J \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$           | joule zati<br>mol kelvin            |
| Eroankortasun termikoa | $\frac{W}{m \cdot ^\circ C}$ , $W \cdot m^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$ | watt zati<br>metro gradu zentigradu |
| Iragazkortasuna        | $\frac{Wb}{A \cdot m}$ , $Wb \cdot A^{-1} \cdot m^{-1}$             | weber zati<br>ampere metro          |
| Permitibitatea         | $\frac{C}{m \cdot V}$ , $C \cdot m^{-1} \cdot V^{-1}$               | coulomb zati<br>metro volta         |
| Biskositatea           | $\frac{kg}{m \cdot s}$ , $kg \cdot m^{-1} \cdot s^{-1}$             | kilogramo zati<br>metro segundo     |

Indukzio  
magnetikoa

$$\frac{\text{kg}}{\text{s}^2 \text{A}}, \text{ kg} \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{A}^{-1}$$

kilogramo zati  
segundo karratu ampere

Unitatea  $\frac{[A] \cdot [B]}{[C]}$  erakoa bada, berdin-berdin egingo  
dugu. Adibidez:

Potentzia,  $\frac{\text{N} \cdot \text{m}}{\text{s}}$  newton metro zati segundo = watt

Eta azkenik,  $\frac{[A] \cdot [B]}{[C] \cdot [D]}$  erakoa edo  $\frac{[A] \cdot [B] \cdot \dots}{[C] \cdot [D] \cdot \dots}$  bada,

guztiz berdin egingo dugu ere. Adibidez:

Induktantzia  $\frac{\text{m}^2 \cdot \text{kg}}{\text{s}^2 \cdot \text{A}^2}$  metro karratu kilogramo zati segun  
do karratu ampere karratu = henry

Konduktantzia  $\frac{\text{A}^2 \cdot \text{s}^3}{\text{m}^2 \cdot \text{kg}}$  ampere karratu segundo kubo zati  
metro karratu kilogramo = siemens

Energia  $\frac{\text{m}^2 \cdot \text{kg}}{\text{s}^2 \cdot \text{mol}}$  metro karratu kilogramo zati segun  
molarra do karratu mol = joule moleko

Fluxu  $\frac{\text{m}^2 \cdot \text{kg}}{\text{s}^2 \cdot \text{A}}$  metro karratu kilogramo zati segun  
magnetikoa do karratu ampere = weber.

Eta unitateak deklinabide-atzizkiak hartzekotan, hemen ere  
aurreko atalean egin genuen antzera jokatu dugu.

Hau da:

- Gasaren entropia espezifikoa, honenbeste joule zati kilo-  
gramo kelvinekoa (kelvinetakoa) zen.
- Bi koma zortzi kilogramo zatisegundo karratu ampereko (am-  
peretako) indukzioa kalkulatu genuen saiakuntza egitean.

- Bost newton metro zati segundoko (segundotako) potentzia edo bost wateko (wattetako) potentzia esatea gauza bera da.
- Hamabi metro karratu kilogra<sup>m</sup>o zati segundo karratu amper<sup>e</sup>koa (amperetakoa) zen fluxua.

Agian, azken esaldi hau, sekula ez genuke modu horretan esango, 12 weberreko (weberretako) baizik, baina esatekotan horrela izango litzateke.

## UNITATEEN ESAMOLDEAK ETA IKURREZKO ADIERAZPENA

Ohitura-eza dela eta, erdarara -gaztelaniara hain zuzen-jotzen dugu maiz Hegoaldeko euskaldunok, zenbakiak edo zenba\_kiekin zerikusirik duten gauzak agertzen zaizkigunean, gainerako beste guztia euskaraz diogun arren.

"Isuna jarri zidaten atzo; a ciento veinte por hora nentorrela esan zidan motoristak".

Honelakoak eta antzeko gauzak askotan esaten ditugu, edo zientzian sarturik, "Entropiaren aldakuntza zazpi julio partido por grado kelvinekoa zen".

Era honetako gauzak adierazteko, euskarak ba ditu bere esamoldeak. Eta hau da, hain zuzen ere, atal honen helburua: Fisikan gehien erabiltzen diren unitateen esamoldeak ezagutze ra ematea, eta bide batez, unitateei dagozkien hitzen idazke ra zuzena erakustea.

Alde batetik S.I., M.K.S, C.G.S. eta Sistema Tekniko izeneko sistemak hartu ditugu kontutan, eta bestaldetik, sistema metrikoa eta ingelesa, zientzian textu ingelesetara jo behar izaten baitugu sarritan.

Kasu askotan, unitateen arteko baliokidetasunak ematen dira, agian, baten batentzat, kontsulta gisa erabilgarri izango direlakoan gaudelarik.

Ordena alfabetikoz jarri dira magnitudeak, eta unitateak artikulurik gabe.

ABIADURA

|                           |                                       |                                    |
|---------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|
| Kilometro orduko          | $\frac{\text{km}}{\text{h}}$          |                                    |
| Kilometro segundoko       | $\frac{\text{km}}{\text{s}}$          |                                    |
| Metro segundoko           | $\frac{\text{m}}{\text{s}}$           |                                    |
| Zentimetro segundoko      | $\frac{\text{cm}}{\text{s}}$          |                                    |
| Milimetro segundoko       | $\frac{\text{mm}}{\text{s}}$          |                                    |
| Milia orduko              | $\frac{\text{milia}}{\text{h}}$       | 1,609 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ |
| Nutu = Itsas milia orduko | $\frac{\text{Itsas milia}}{\text{h}}$ | 1,852 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ |
| Oinbete segundoko         | $\frac{\text{ft}}{\text{s}}$          | 0,3048 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ |
| Oinbete minutuko          | $\frac{\text{ft}}{\text{min}}$        |                                    |
| Yard segundoko            | $\frac{\text{yd}}{\text{s}}$          | 0,9144 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ |

ABIADURA ANGELUARRA

|                  |                               |                                    |
|------------------|-------------------------------|------------------------------------|
| Radian segundoko | $\frac{\text{rad}}{\text{s}}$ |                                    |
| Bira minutuko    | r.p.m.                        |                                    |
| Bira segundoko   | r.p.s.                        | $2\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}$ |

ABSORBITURIKO DOSIAREN INDIZEA

Gray = joule kilogramoko      Gy,  $\frac{\text{J}}{\text{kg}}$

Rad =  $10^{-2}$  Gy

ABSORBITURIKO DOSIAREN ABIADURA

|                |                              |
|----------------|------------------------------|
| Gray segundoko | $\frac{\text{Gy}}{\text{s}}$ |
|----------------|------------------------------|

ANGELUA

|                    |   |
|--------------------|---|
| Gradu hirurogeitar | ° |
|--------------------|---|

|               |   |
|---------------|---|
| Gradu ehundar | ° |
|---------------|---|

|        |   |
|--------|---|
| Minutu | ' |
|--------|---|

|         |   |
|---------|---|
| Segundo | " |
|---------|---|

|        |      |        |                    |
|--------|------|--------|--------------------|
| Radian | rad. | 57°30' | $\frac{360}{2\pi}$ |
|--------|------|--------|--------------------|

|                   |   |      |
|-------------------|---|------|
| Erreboluzio, bira | - | 360° |
|-------------------|---|------|

ANGELU SOLIDOA

|               |     |
|---------------|-----|
| Estereoradian | sr. |
|---------------|-----|

ARGI-INTENTSITATEA

|         |     |
|---------|-----|
| Kandela | cd. |
|---------|-----|

ARGI-FLUXUA

|       |     |
|-------|-----|
| Lumen | lm. |
|-------|-----|

ARGITASUNA

Nit = Kandela metro karratuko  $\text{nt}, \frac{\text{cd}}{\text{m}^2}$

Stilb = Kandela zentimetro karratuko  $\text{sb}, \frac{\text{cd}}{\text{cm}^2}$

Kandela oin karratuko  $\frac{\text{cd}}{\text{ft}^2}$   $10,76 \frac{\text{cd}}{\text{m}^2}$

ARGIZTAPENA

Lux  $\text{lx}$

Fot  $10^4 \text{lx}$

Milifot

Kandela-oinbete  $\text{cd.ft}$   $10,76 \text{ lx}$

AZALERA

Miriametro karratu  $\text{Mm}^2$

Kilometro karratu  $\text{km}^2$

Metro karratu  $\text{m}^2$

Dezimetro karratu  $\text{dm}^2$

Zentimetro karratu  $\text{cm}^2$

Milimetro karratu  $\text{mm}^2$

Area  $\text{a}$   $100 \text{ m}^2$

Hektarea  $\text{ha}$



|                 |                    |                                    |
|-----------------|--------------------|------------------------------------|
| Deziarea        | da                 |                                    |
| Zentiarea       | ca                 |                                    |
| Hazbete karratu | in <sup>2</sup>    | $6,452 \times 10^{-4} \text{ m}^2$ |
| Oinbete karratu | ft <sup>2</sup>    | $0,0929 \text{ m}^2$               |
| Yard karratu    | yd <sup>2</sup>    | $0,8361 \text{ m}^2$               |
| Milia karratu   | milia <sup>2</sup> | $259 \times 10^4 \text{ m}^2$      |
| Acre            |                    | $4,047 \times 10^3 \text{ m}^2$    |

#### AZELERAZIOA

|                              |                                |
|------------------------------|--------------------------------|
| Metro segundo karratuko      | $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  |
| Zentimetro segundo karratuko | $\frac{\text{cm}}{\text{s}^2}$ |

#### AZELERAZIO ANGELUARRA

|                          |                                 |
|--------------------------|---------------------------------|
| Radian segundo karratuko | $\frac{\text{rad}}{\text{s}^2}$ |
|--------------------------|---------------------------------|

BERO-KAPAZITATEA, ENTROPIA

Joule kelvineko  $\frac{J}{K}$

BERO ESPEZIFIKOAREN KAPAZITATEA, ENTROPIA ESPEZIFIKOA

Joule zati kilogramo kelvin  $\frac{J}{kg \cdot K}$

BISKOSITATE DINAMIkoa

Pascal segundo = kilogramo zati metro segundo Pa.s,  $\frac{kg}{m \cdot s}$

Poise P  $10^{-1} \frac{kg}{m \cdot s}$

Zentipoise cP

Mikropoise  $\mu P$

BISKOSITATE ZINEMATIKOA

Metro karratu segundoko  $\frac{m^2}{s}$

Stokes st  $10^{-4} \frac{m^2}{s}$

BOLUMENA

Kilometro kubiko  $km^3$

Hektometro kubiko  $hm^3$

Metro kubiko  $m^3$

Dezimetetro kubiko  $dm^3$

|                     |                        |                                                                                                             |
|---------------------|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Zentimetro kubiko   | $\text{cm}^3$          |                                                                                                             |
| Milimetro kubiko    | $\text{mm}^3$          |                                                                                                             |
| Kilolitro           | kl                     |                                                                                                             |
| Hektolitro          | hl                     |                                                                                                             |
| Dekalitro           | dal                    |                                                                                                             |
| Litro               | l                      |                                                                                                             |
| Dezilidro           | dl                     |                                                                                                             |
| Zentilitro          | cl                     |                                                                                                             |
| Mililitro           | ml                     |                                                                                                             |
| Mikrolitro = lambda | $\mu\text{l}, \lambda$ |                                                                                                             |
| Oinbete kubiko      | $\text{ft}^3$          | $2,832 \times 10^{-2} \text{ m}^3$                                                                          |
| Hazbete kubiko      | $\text{in}^3$          | $1,639 \times 10^{-5} \text{ m}^3$                                                                          |
| Yard kubiko         | $\text{yd}^3$          | $0,7646 \text{ m}^3$                                                                                        |
| Pinta               |                        | $\left\{ \begin{array}{l} 0,57 \text{ l. britaniarra} \\ 0,47 \text{ l. amerikarra} \end{array} \right.$    |
| Galoi               | gal                    | $\left\{ \begin{array}{l} 4,545 \text{ l. britainiarra} \\ 3,785 \text{ l. amerikarra} \end{array} \right.$ |
| Barrel (Upel)       |                        | 158 l.                                                                                                      |

#### BOLUMEN ESPEZIFIKOA

|                           |                                |
|---------------------------|--------------------------------|
| Metro kubiko kilogramoko  | $\frac{\text{m}^3}{\text{kg}}$ |
| Zentimetro kubiko gramoko | $\frac{\text{cm}^3}{\text{g}}$ |

DENBORAEon =  $10^9$  urte

Mende

Hamarkada

Urte

Urte bisestu

Urte astronomiko      365 egun, 6 ordu, 9 minutu, 9,5 segundo

Hilabete

Aste

Egun

Eguzki-egun       $8,640 \times 10^4$  s.Izar-egun       $8,6164 \times 10^4$  s.

Ordu      h

Minutu      min

Segundo      s

Segundo-hamarren      ds

Segundo-ehunen      cs

Milisegundo      ms

Mikrosegundo       $\mu$ s

Nanosegundo

ns

Pikosegundo

ps

DENTSITATEA

Kilogramo metro kubikoko

 $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ 

Kilogramo dezimetro kubikoko

 $\frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}$ 

Gramo dezimetro kubikoko

 $\frac{\text{g}}{\text{dm}^3}$ 

Gramo litroko

 $\frac{\text{g}}{\text{l}}$ 

Gramo zentimetro kubikoko

 $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$

ENERGIA ESPEZIFIKOA

Joule kilogramoko

$$\frac{\text{J}}{\text{kg}}$$

ENERGIA MOLARRA

Joule moleko

$$\frac{\text{J}}{\text{mol}}$$

ENERGI DENTSITATEA

Joule metro kubikoko

$$\frac{\text{J}}{\text{m}^3}$$

ENTROPIA

Joule kelvineko

$$\frac{\text{J}}{\text{K}}$$

ENTROPIA ESPEZIFIKOA

Joule zati kilogramo kelvin

$$\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

ENTROPIA MOLARRA

Joule zati mol kelvin

$$\frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$$

EREMU ELEKTRIKOAREN INTENTSITATEA

Volta metroko

$$\frac{\text{V}}{\text{m}}$$

edo

Newton coulombeko

$$\frac{\text{N}}{\text{C}}$$

EREMU MAGNETIKOAREN INTENTSITATEA

Ampere-bira zentimetroko  $\frac{\text{A.bira}}{\text{cm}}$

Ampere-bira metroko  $\frac{\text{A.bira}}{\text{m}}$

Oersted  $79,58 \frac{\text{A.bira}}{\text{m}}$

Praoersted  $4\pi \frac{\text{A.bira}}{\text{m}}$

EROANKORTASUN ELEKTRIKOA

Bat zati ohm metro  $\frac{1}{\Omega \cdot \text{m}}$

\* Erresistibitatearen alderantzizkoa.

EROANKORTASUN TERMIKOA

Watt zati metro kelvin  $\frac{\text{W}}{\text{m} \cdot \text{K}}$

Watt zati metro gradu zentigradu  $\frac{\text{W}}{\text{m} \cdot ^\circ\text{C}}$

Erg zati segundo zentimetro gradu zentigradu  $\frac{\text{erg}}{\text{s} \cdot \text{cm} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 10^{-7} \frac{\text{W}}{\text{m} \cdot ^\circ\text{C}}$

ERRADIAZIO-INTENTSITATEA

Watt estereorradianeko  $\frac{\text{W}}{\text{s} \cdot \text{r}}$

ERRADIOAKTIBITATEA

Becquerel Bq

Curie Ci

Millicurie mCi

Rutherford  $\frac{1}{37}$  mCi

### ERRELUKTANTZIA

Ampere weberreko  $\frac{A}{Wb}$

### ERRESISTENTZIA

Megaohm  $M\Omega$

Statohm  $stat\Omega$   $8,987 \times 10^{11}\Omega$

Kiloohm  $k\Omega$

Ohm  $\Omega$

Abohm  $Ab\Omega$   $10^{-9}\Omega$

### ERRESISTIBITATEA

Ohm-metro  $\Omega.m$

### EXPOSIZIOA

Coulomb kilogramoko  $\frac{C}{kg}$

Röntgen R  $2,58 \cdot 10^{-4} \frac{C}{kg}$



FLUXU ELEKTRIKOA

Coulomb C

FLUXU ELEKTRIKOAREN DENTSITATEACoulomb metro karratuko  $\frac{C}{m^2}$ FLUXU MAGNETIKOA

Maxwell Mx

Kilolinea klinea  $10^3$  MxWeber Wb  $10^8$  MxFLUXU MAGNETIKOAREN DENTSITATEA

Kilogauss kGs

Gauss = maxwell zentimetro karratuko Gs

Tesla = weber metro karratuko T  $10^4$  GsGamma  $10^{-5}$  Gs

GAINAZAL-TENTSIOA

Dina zentimetroko

$$\frac{\text{dina}}{\text{cm}}$$

Newton metroko

$$\frac{\text{N}}{\text{m}}$$

$$10^3 \frac{\text{dina}}{\text{cm}}$$

INDARRA

|                          |     |                          |
|--------------------------|-----|--------------------------|
| Kilopond=kilogramo-indar | kp  | 9,80 N                   |
| Newton                   | N   |                          |
| Dina                     |     | $10^{-5}$ N              |
| Libra-indar              | lb  | 4,448 N                  |
| Poundal                  | pdl | 0,1383 N                 |
| Gramo-indar = pond       | g   | $980,7 \times 10^{-5}$ N |

INDAR-MOMENTUA, PAREA, INDAR-BIKOTEA

|                 |         |               |
|-----------------|---------|---------------|
| Newton metro    | N.m     |               |
| Dina zentimetro | Dina.cm | $10^{-7}$ N.m |
| Libra oinbete   | lb.ft   | 1,356 N.m     |
| Kilogrametro    | kgm.    | 9,80 Nm       |

INDAR MAGNETOERAGILEA

|               |          |               |
|---------------|----------|---------------|
| Abampere-bira | AbA.bira | 10 A.bira     |
| Ampere-bira   | A.bira   |               |
| Gilbert       | Gb       | 0,7958 A.bira |
| Pragilbert    | Pra Gb   | $4\pi$ A.bira |

INDUKTANTZIA

|                         |       |                                  |
|-------------------------|-------|----------------------------------|
| StatHenry               | StatH | $8,987 \times 10^{11} \text{ H}$ |
| Henry                   | H     |                                  |
| MiliHenry               | mH    |                                  |
| AbHenry                 | AbH   | $10^{-9} \text{ H}$              |
| Zentimetro (magnetikoa) | cm    |                                  |

\* Azken biak baliokideak dira

INERTZI MOMENTUA

|                              |                    |                                       |
|------------------------------|--------------------|---------------------------------------|
| Kilogramo metro karratu      | $\text{kg.m}^2$    |                                       |
| Kilogramo zentimetro karratu | $\text{kg.cm}^2$   | $10^{-4} \text{ kg.m}^2$              |
| Gramo zentimetro karratu     | $\text{g.cm}^2$    | $10^{-7} \text{ kg.m}^2$              |
| Libra hazbete karratu        | $\text{lb.in}^2$   | $2,925 \times 10^{-4} \text{ kg.m}^2$ |
| Libra oinbete karratu        | $\text{lb.ft}^2$   | $0,043 \text{ kg.m}^2$                |
| Slug oinbete karratu         | $\text{slug.ft}^2$ | $1,357 \text{ kg.m}^2$                |

INFORMAZIOA

Bit

IRAGAZKORTASUNA

Henry metroko  
edo

$$\frac{\text{H}}{\text{m}}$$

Weber zati ampere metro  $\frac{\text{Wb}}{\text{A} \cdot \text{m}}$

### IRRADIANTZIA

Watt zati metro karratu estereoradian  $\frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot \text{sr}}$

### ITURRI ERRADIOAKTIBOAREN INTENTSITATEA

Desintegrazio segundoko  $\frac{1}{\text{s}}$

KAPAZITATEA

|              |               |                                   |
|--------------|---------------|-----------------------------------|
| Abfaraday    | AbF           | $10^9 \text{ F}$                  |
| Faraday      | F             |                                   |
| Milifaraday  | mF            |                                   |
| Mikrofaraday | $\mu\text{F}$ |                                   |
| Nanofaraday  | nF            |                                   |
| Pikofaraday  | pF            |                                   |
| Statfaraday  | StatF         | $1,113 \times 10^{-12} \text{ F}$ |

KARGA ELEKTRIKOA

|             |       |                                   |
|-------------|-------|-----------------------------------|
| Abcoulomb   | AbC   | 10 C                              |
| Ampere-ordu | A.h   | 3600 C                            |
| Coulomb     | C     |                                   |
| Faraday     |       | $9,649 \times 10^4 \text{ C}$     |
| Statcoulomb | StatC | $3,336 \times 10^{-10} \text{ C}$ |

KARGA ELEKTRIKOAREN DENTSITATEA

|                        |                               |
|------------------------|-------------------------------|
| Coulomb metro kubikoko | $\frac{\text{C}}{\text{m}^3}$ |
|------------------------|-------------------------------|

KONDUKTANTZIA ELEKTRIKOA

Siemens

S

Oharra

Siemens hau, "mho" izenarekin agertu da noizbait, zeren, siemens-a "ohm" delakoaren alderantzizkoa baita. Analogiaz, "gemmho" hitza erabili izan da megaohm izenekoaren alderantzizkoa adierazteko.

$$\text{Hau da: } S = \frac{1}{\Omega}, \text{ eta gemmho} = \frac{1}{\text{megaohm}} = \frac{1}{10^6 \Omega}$$

KORRONTE ELEKTRIKOA

Abampere

AbA

10 A

Ampere

A

Miliampere

mA

Mikroampere

 $\mu A$ 

Statampere

Stat A

 $3,336 \times 10^{-10} A$ 

Biot

Abampere eta Biot izenekoak baliokideak dira.

KORRONTE ELEKTRIKOAREN DENTSITATEA

Ampere metro karratuko

 $\frac{A}{m^2}$ 

Ampere zentimetro karratuko

 $\frac{A}{cm^2}$ 

Ampere hazbete karratuko

 $\frac{A}{in^2}$  $0,155 \frac{A}{cm^2}$

LANA, BEROA, ENERGIA

|                            |       |                                   |
|----------------------------|-------|-----------------------------------|
| Btu (British Thermal Unit) |       | $1,055 \times 10^3 \text{ J}$     |
| Joule                      | J     |                                   |
| Oinbete libra              | ft.lb | 1,356 J                           |
| Kaloria                    | cal   | 4,187 J                           |
| Kilokaloria                | kcal  |                                   |
| Termia                     | th    | $4,187 \times 10^6 \text{ J}$     |
| Kilowatt-ordu              | kW.h  | $3,6 \times 10^6 \text{ J}$       |
| Megawatt-ordu              | MW.h  |                                   |
| Elektronvolta              | eV    | $1,602 \times 10^{-19} \text{ J}$ |
| Kiloelektronvolta          | keV   |                                   |
| Megaelektronvolta          | MeV   |                                   |
| Gigaelektronvolta          | GeV   |                                   |
| Erg                        |       | $10^{-7} \text{ J}$               |
| Kilogrametro               | kgm   | 9,80 J                            |

LENTEEN POTENTZIA

Dioptria: Metrotan adierazitako distantzia fokalaren alderantzizkoa. Hots, 0,5 metrotako distantzia fokala duen lente batek, 2 dioptriatako potentzia dauka.



LUZERA

|                     |                       |              |
|---------------------|-----------------------|--------------|
| Miriametro          | Mim                   |              |
| Kilometro           | km                    |              |
| Hektometro          | hm                    |              |
| Dekametro           | dam                   |              |
| Metro               | m                     |              |
| Dezimetrom          | dm                    |              |
| Zentimetrom         | cm                    |              |
| Milimetrom          | mm                    |              |
| Milimetrom-hamarren | dmm                   |              |
| Milimetrom-ehunen   | cmm                   |              |
| Mikrometro          | $\mu$ m               |              |
| Mikroi              |                       |              |
| Mikra               |                       |              |
| Nanometro           | nm                    |              |
| ° Ångström          | ° Å                   | $10^{-10}$ m |
| Fermi = femtometro  | fm                    |              |
| Hazbete             | in                    | 0,0254 m     |
| Hazbete-erdi        | $\frac{\text{in}}{2}$ |              |

|                    |                        |                           |
|--------------------|------------------------|---------------------------|
| Hazbete-laurden    | $\frac{\text{in}}{4}$  |                           |
| Hazbete-zortziren  | $\frac{\text{in}}{8}$  |                           |
| Hazbete-hamaseiren | $\frac{\text{in}}{16}$ |                           |
| Oinbete            | ft                     | 0,3048 m                  |
| Yard               | yd                     | 0,9144 m                  |
| Rod                |                        | 5,029 m                   |
| Milia              |                        | 1.609,34 m                |
| Itsas-milia        |                        | 1.852,00 m                |
| Beso               |                        | 1,83 m                    |
| Argi-urte          |                        | $9,4607 \times 10^{15}$ m |
| Astronomi-unitate  |                        | $1,496 \times 10^{11}$ m  |
| Parsec             | ps                     | $3,0857 \times 10^{16}$ m |

MAIZTASUNA

|                         |                        |
|-------------------------|------------------------|
| Megahertz               | MHz                    |
| Kilohertz               | KHz                    |
| Hertz                   | Hz                     |
| Ziklo segundoko = Hertz | $\frac{1}{s}$ , c.p.s. |

MAGNETIZAZIO-INTENTSITATEA

|                       |                  |
|-----------------------|------------------|
| Weber metro karratuko | $\frac{wb}{m^2}$ |
|-----------------------|------------------|

MASA

|                                 |         |                            |
|---------------------------------|---------|----------------------------|
| Kilogramo                       | kg      |                            |
| Gramo                           | g       |                            |
| Miligramo                       | mg      |                            |
| Mikrogramo                      | $\mu g$ |                            |
| Libra                           | lb      | 0,4536 kg                  |
| Slug                            |         | 14,59 kg                   |
| Slug metriko                    |         | 9,806 kg                   |
| Britainiar tona                 |         | 1016 kg                    |
| Amerikar tona                   |         | 907,2 kg                   |
| Mau (masa atomikoaren unitatea) |         | $1,660 \times 10^{-27}$ kg |
| M.U.T. (masa-unitate teknikoa)  |         | 9,8 kg.                    |

PERMITIBITATEA

|                                 |                 |
|---------------------------------|-----------------|
| Coulomb zati metro volta<br>edo | $\frac{C}{m.V}$ |
| Faraday metroko                 | $\frac{F}{m}$   |

POLO MAGNETIKOAREN INTENTSITATEA

|       |    |
|-------|----|
| Weber | Wb |
|-------|----|

POTENTZIA

|                               |                  |             |
|-------------------------------|------------------|-------------|
| Btu orduko                    | $\frac{btu}{h}$  | 0,2931 W    |
| Kilogrametro segundoko        | $\frac{kg.m}{s}$ | 9,80 W      |
| Kaloria segundoko             | $\frac{cal}{s}$  | 4,187 W     |
| Zaldi potentzia               | ZP               | 745,7 W     |
| Watt                          | W                |             |
| Kilowatt                      | kW               |             |
| Megawatt                      | MW               |             |
| Erg segundoko                 | $\frac{erg}{s}$  | $10^{-7}$ W |
| Frigoria = kilokaloria orduko | $\frac{kcal}{h}$ |             |
| VA (volta ampere)             | VA               |             |
| Kabea (kilovolta ampere)      | kVA              |             |
| VAR (volta ampere erreaktibo) | VAR              |             |

\* Azken hirurak Elektroteknian erabiltzen dira.

POTENTZI DENTSITATEA

|                      |                 |
|----------------------|-----------------|
| Watt metro karratuko | $\frac{W}{m^2}$ |
|----------------------|-----------------|

POTENTZIEN ARTEKO PROPORTZIOA

|     |   |
|-----|---|
| Bel | B |
|-----|---|

|         |    |
|---------|----|
| Dezibel | dB |
|---------|----|

|       |    |          |
|-------|----|----------|
| Neper | Np | 8,686 dB |
|-------|----|----------|

\* Honela definitzen dira:

$$\text{Bel-kopurua} = N = \log_{10} \frac{P_1}{P_2}$$

$$\text{Dezibel-kopurua} = N = 10 \log_{10} \frac{P_1}{P_2}$$

Potentziak aipatzen diren arren, posible da beste edozein magnitude erabiltzea, doinuaren intentsitatea, adibidez, akustikaren kasuan.

PRESIOA

|           |     |                                |
|-----------|-----|--------------------------------|
| Atmosfera | atm | $1,013 \times 10^5 \text{ Pa}$ |
|-----------|-----|--------------------------------|

|                                      |                   |                               |
|--------------------------------------|-------------------|-------------------------------|
| Kilogramo-indar zentimetro karratuko | $\frac{kg}{cm^2}$ | $9,80 \times 10^4 \text{ Pa}$ |
|--------------------------------------|-------------------|-------------------------------|

|                                     |                   |  |
|-------------------------------------|-------------------|--|
| Kilogramo-indar milimetro karratuko | $\frac{kg}{mm^2}$ |  |
|-------------------------------------|-------------------|--|

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| Newton metro karratuko = Pascal | Pa |
|---------------------------------|----|

|                                 |        |
|---------------------------------|--------|
| Dina zentimetro karratuko = Bar | 0,1 Pa |
|---------------------------------|--------|

|                               |                                  |                                |
|-------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| Milibar                       | mb                               |                                |
| Mikrobar                      | $\mu b$                          |                                |
| Torr                          |                                  | $1,333 \times 10^2 \text{ Pa}$ |
| Hazbete Hg barometriko        |                                  | $3,386 \times 10^3 \text{ Pa}$ |
| Libra-indar hazbete karratuko | $\frac{\text{lb}}{\text{in}^2}$  | $6,895 \times 10^3 \text{ Pa}$ |
| Libra-indar oinbete karratuko | $\frac{\text{lb}}{\text{ft}^2}$  | 47,88 Pa                       |
| Poundal hazbete karratuko     | $\frac{\text{pdl}}{\text{in}^2}$ |                                |
| Tona indar hazbete karratuko  | $\frac{\text{t}}{\text{in}^2}$   |                                |
| Tona indar oinbete karratuko  | $\frac{\text{t}}{\text{ft}^2}$   |                                |

SEINALE TELEGRAFIKOEN IGORPEN-ABIADURA

Baud = pultsazio segundoko  $\frac{1}{s}$

SEKZIO EFIKAZA

Barn  $b$   $10^{-28} m^2$

SUBSTANTZI KANTITATEA

Mol  $mol$

Kilomol  $kmol$

SUBSTANTZI KANTITATEAREN KONTZENTRAZIOA

Mol metro kubikoko  $\frac{mol}{m^3}$

## TENPERATURA

|                  |    |
|------------------|----|
| Celsius gradu    | °C |
| Gradu zentigradu |    |
| Kelvin gradu     | K  |
| Fahrenheit gradu | °F |
| Reaumur gradu    | °R |

## TENTSIO ELEKTRIKOA, POTENTZIAL ELEKTRIKOZKO DIFERENTZIA, INDAR ELEKTROERAGILEA.

|            |               |                               |
|------------|---------------|-------------------------------|
| Megavolta  | Mv            |                               |
| Kilovolta  | kV            |                               |
| Statvolta  | StatV         | $2,998 \times 10^2 \text{ V}$ |
| Volta      | V             |                               |
| Milivolta  | mV            |                               |
| Mikrovolta | $\mu\text{V}$ |                               |
| Abvolta    | AbV           | $10^{-8} \text{ V}$           |

## Uhin-KOPURUA

|                            |                       |
|----------------------------|-----------------------|
| Uhin metroko               | $\frac{1}{\text{m}}$  |
| Uhin zentimetroko = Balmer | $\frac{1}{\text{cm}}$ |



Hauetaz gainera, elektrizitate eta magnetismoarekin zeri kusirik duten magnitudeetan, "u e s" (unitate elektrostatikoa) eta "u e m" (unitate elektromagnetikoa) erabiltzen dira C.G.S. sisteman.

Adibidez:

Karga-unitate elektrostatikoa =  $\frac{1}{3} \cdot 10^9$  coulomb

Karga-unitate elektromagnetikoa = 10 coulomb

Intentsitate-unitate elektrostatikoa =  $\frac{1}{3} \cdot 10^9$  ampere

Intentsitate-unitate elektromagnetikoa = 10 ampere

Tentsio-unitate elektrostatikoa = 300 volta

Tentsio-unitate elektromagnetikoa =  $10^{-8}$  volta

Erresistentzi unitate elektrostatikoa =  $9 \cdot 10^{11}$  ohm

Erresistentzi unitate elektromagnetikoa =  $10^{-9}$  ohm

Konduktantzi unitate elektrostatikoa =  $\frac{1}{9} \cdot 10^{-11}$  siemens

Konduktantzi unitate elektromagnetikoa =  $10^{-9}$  siemens

Autoindukzio-unitate elektrostatikoa =  $9 \cdot 10^{11}$  henry

Autoindukzio-unitate elektromagnetikoa =  $10^{-9}$  henry

Kapazitate-unitate elektrostatikoa =  $\frac{1}{9} \cdot 10^{11}$  faraday

Kapazitate-unitate elektromagnetikoa =  $10^{-9}$  faraday

eta abar.

UNITATE BATZUREN ARTEKO BALIOKIDETASUNEN HITZEZKO ADIERAZPENA

$$1 \text{ ps} = 3,0857 \times 10^{16} \text{ m.}$$

Parsec bat berdin hiru koma zero zortzi bost zazpi bider hamar ber hamasei metro.

$$1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ m.}$$

Angström bat berdin hamar ber minus hamar metro.

$$1 \text{ in} = 0,0254 \text{ m.}$$

Hazbete bat berdin zero koma zero bi bost lau metro.

$$1 \text{ yd}^2 = 0,8361 \text{ m}^2$$

Yard karratu bat berdin zero koma zortzi hiru sei bat metro karratu.

$$1 \text{ mau} = 1,660 \times 10^{-27} \text{ kg.}$$

Masa atomikoaren unitate bat berdin bat koma sei sei zero bider hamar ber minus hogeitazazpi kilogramo.

$$1 \text{ kwh} = 8,598 \times 10^5 \text{ cal}$$

Kilowatt-ordu bat berdin zortzi koma bost bederatzi zortzi bi der hamar ber bost kaloria.

$$1 \Omega = 10^9 \text{ Ab}\Omega$$

Ohm bat berdin hamar ber bederatzi abohm.

$$1 \text{ lx} = 9,29 \times 10^{-2} \text{ cd.ft}$$

Lux bat berdin bederatzi koma bi bederatzi bider hamar ber minus bi kandela-oinbete.

$$1 \text{ bira} = 2\pi \text{ rad}$$

bira bat berdin bi pi radian

$$1 \text{ Nutu} = 1 \frac{\text{Itsas milia}}{h}$$

Nutu bat berdin itsas-milia bat orduko.

$$1 \text{ ZP} = 745,7 \text{ W}$$

Zaldi potentzia bat berdin zazpirehun eta berrogeitabost koma zapi watt.

### 3. GAIA

#### IKURREN ETA ADIERAZPEN MATEMATIKO ETA FISIKOEN IRAKURBIDEA

- \* ARITMETIKA, ALGEBRA, ZENBAKIEN TEORIA
- \* FUNTZIO TRIGONOMETRIKO ETA HIPERBOLIKOAK
- \* GEOMETRIA OINARRIZKO ETA ANALITIKOA
- \* KALKULUA ETA ANALISIA
- \* LOGIKA ETA MULTZO-TEORIA
- \* TOPOLOGIA ETA ESPAZIO ABSTRAKTUAK
- \* ESTATISTIKA
- \* FISIKAN ETA MATEMATIKAN ERABILITAKO ADIERAZPENAK
- \* TOPOLOGIAN ERABILITAKO ADIERAZPENAK



## IKURREN ETA ADIERAZPEN MATEMATIKO ETA FISIKOEN

### IRAKURBIDEA

U.Z.E.I.k egindako Matematika Hiztegian agertzen dena azalduko dugu atal honetako lehenengo partean, bigarrenean, Matematika eta Fisikazko zenbait liburutatik hartutako adierazpen batzuren irakurbideaz osotuz.

Esamoldeekin hasi baino lehen, ohar pare bat egingo dugu:

- 1) Parentesiak, makoak eta giltzak ez ditugu aipatuko irakurketan, zeren esateaz gain idatzi egiten baititugu adierazpen eta formulak. Hau da: A gehi B bider C esaten dugunean, zer adierazi nahi dugu?  $A + BC$  ala  $(A+B)C$ ? Berdin zaigu; arazoa ez baitatza esaten dugunaren idazkeran, idatzita dagoenaren esakeran baino. Eta idatzita ikusten dugunaren esanahia, argi dago guztientzat. Beraz, hizkuntz ekonomia dela eta, hobeto deritzogu parentesiak eta antzekoak ez esateari. Hitzeko adierazpenetan parentesi artean agertzen diren hitzak, esan gabe utz daitezke gure ustez, esateak edo ez esateak ez baitu sorteraizten inolako zehaztasun edo esanguren galerarik.
- 2) Zer esanik ez, formula eta adierazpen guztiek beren linealtasuna dute. Hots,  $\lim_{x \rightarrow a} y = b$  delako adierazpena irakurri behar dugunean, derrigorrezkoa ikusten dugu adierazpenak duen linealtasuna gordetzea, eta, hain zuzen, hauxe da linealtasun hori mantentzeko esan behar duguna: "limite  $y, x$  a-rantz doanean, berdin  $b$ ".

Erraz ikusten denez, nahiko euskara "traketsa" erabili dugu, baina, euskara "ona" edo "jatorra" erabiltzekotan honelako zerbait esan beharko genuke: " $x$  a-rantz doaneko  $y$ -ren limitea,  $b$ -ren berdina da".

Agian, oso euskara "jatorra" erabili dugu, baina adierazpenak daukan linealtasuna pikutara joan zaigu. Eta ez bakarrik linealtasuna, esanahia ere: Esaldi jatorrak ez dira era bakarrez egiten, baina, adierazpenak bakarra izan behar du. Gainera, beste hizkuntzetan linealtasuna eta jatortasuna hurbilago daude, baina ez beti, eta linealtasuna mantendu egiten da.

Burruka honetan, "jatortasuna" versus "linealtasuna", alegia, azkenaren aldekoak agertzen gara.

Hitzez, pausak edo geldiuneak oso garrantzitsuak dira eta nik hemen komak jarriko ditut pausak adierazteko (edo nire ustez, beharrezkoak litezkeenean).

Dena dela, honek ez du esan nahi, hemen proposatzen diren irakurbideak eta esamoldeak hobagarriak ez direnik.

ARITMETIKA, ALGEBRA, ZENBAKIEN TEORIA

+ { Eragiketa-ikurra: gehi  
Positibotasun-zeinua: plus

- { Eragiketa-ikurra: ken  
Negatibotasun-zeinua: minus

± { Gehi-ken  
Plus-minus

$ab; a \cdot b; a \times b$  { a bider b  
a eta b arteko  
biderkaketa (-dura)

$a/b; a \div b; a : b$  { a zati b  
a eta b arteko  
zatiketa (-dura)

= Berdin

$a/b = c/d$  a,b-rentzat bezala,c,d-rentzat

$\equiv$  Zeharo berdin

$\neq$  Desberdin

$\cong$  Gutxi gorabehera berdin

$\sim$  Baliokide; antzeko

$>$  Handiago... (baino)

$<$  Txikiago... (baino)

$\geq$  Handiago edo berdin

$\leq$  Txikiago edo berdin

$a^n$  a ber n

$\sqrt{a}; a^{1/2}$  Erro a

$\sqrt[3]{a}; a^{1/3}$  Hiru erro a

$\sqrt[n]{a}; a^{1/n}$  n-erro a

( ) parentesiak

[ ] makoak



{ } giltzak

e logaritmo nepertarrezko sistemaren oinarria, e

$\log_a x$   $\begin{cases} \text{logaritmo, a oinarrian, x} \\ \text{logaritmo a-tar x} \end{cases}$

$\log x; \log_{10} x$  logaritmo x

$\ln x; \log_e x$  logaritmo nepertar x

antilog antilogaritmoa; antilogaritmo

colog kologaritmoa; kologaritmo

$\exp x$  exponentzial x

$e^x$  e ber x

$a \propto b$  a zuzenki proportzional b

i [(bi)erro minus bat], i

$n!$  n faktorial

$a'$  a lehen

$a''$  a bigarren

$a^{(n)}$  a n-garren

$a_n$  a azpi n

$xRy$  x erlazionatuta y-rekin, x erlazio y,  $xRy$

$f(x)$  x-en funtzio; efe x; funtzio x

$y=f(x)$  y berdin funtzio x

$f^{-1}(x)$  efe minus bat x

$|z|$   $\begin{cases} z\text{-ren balio absolutu, balio absolutu } z \\ z\text{-ren modulu, modulu } z \end{cases}$

$\bar{z}$  z konjokatu

$\arg z$  z-ren argumentu, argumentu z

$\operatorname{Re}(z)$  z-ren parte erreal, parte erreal z

$\operatorname{Im}(z)$  z-ren parte irudikari, parte irudikari z

|                                                |                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $a \cdot b$                                    | $\left\{ \begin{array}{l} a \text{ eta } b\text{-ren arteko biderkadura} \\ \text{eskalarra} \\ a \text{ biderkadura eskalar } b \end{array} \right.$                                                       |
| $a \wedge b; a \times b$                       | $\left\{ \begin{array}{l} a \text{ eta } b \text{ arteko biderkadura} \\ \text{bektoriala} \\ a \text{ biderkadura bektorial } b \end{array} \right.$                                                       |
| $[abc]$                                        | $a, b \text{ eta } c\text{-ren biderkadura nahasia}$                                                                                                                                                        |
| ${}^r_n A$                                     | $n \text{ elementuren } r\text{-nakako aldakuntzak}$                                                                                                                                                        |
| ${}^r_n A'$                                    | $n \text{ elementuren } r\text{-nakako aldakuntza}$<br>errepikadunak                                                                                                                                        |
| ${}_n P$                                       | $n \text{ elementuren permutazioak}$                                                                                                                                                                        |
| ${}_n P^{\alpha, \beta, \gamma}$               | $\left\{ \begin{array}{l} n \text{ elementuren permutazio errepikadunak,} \\ \text{non... } \alpha\text{-tan, } \beta\text{-tan, } \gamma\text{-tan errepika-} \\ \text{tzen baitira.} \end{array} \right.$ |
| ${}^r_n K$                                     | $n \text{ elementuren } r\text{-nakako konbinazioak}$                                                                                                                                                       |
| ${}^r_n K'$                                    | $n \text{ elementuren } r\text{-nakako konbinazio}$<br>errepikadunak                                                                                                                                        |
| $[a_{ij}]; (a_{ij})$                           | $\left\{ \begin{array}{l} i \text{ errenkadan eta } j \text{ zutabean} \\ a_{ij} \text{ elementua duen matrizea, } a_{ij} \text{ matrizea} \end{array} \right.$                                             |
| $ a_{ij} $                                     | $\left\{ \begin{array}{l} i \text{ errenkadan eta } j \text{ zutabean} \\ a_{ij} \text{ elementua duen matrizearen} \\ \text{determinantea, } a_{ij} \text{ determinantea} \end{array} \right.$             |
| $\begin{pmatrix} abc.. \\ bcd.. \end{pmatrix}$ | $\left\{ \begin{array}{l} a \text{ b bidez, } b \text{ c bidez, } c \text{ d bidez etab.} \\ \text{ordezkatzen duen permutazioa} \end{array} \right.$                                                       |
| $I$                                            | identitate matrizea                                                                                                                                                                                         |
| $A^{-1}$                                       | $A$ matrizearen alderantzizkoa                                                                                                                                                                              |
| $A^H$                                          | $A$ matrizearen matrize irauli<br>konjokatua                                                                                                                                                                |
| $A^T$                                          | $A$ matrizearen iraulia                                                                                                                                                                                     |
| $A_{ij}$                                       | $a_{ij}$ elementuaren kofaktorea<br>$[a_{ij}]$ matrizean                                                                                                                                                    |

|                             |                                           |
|-----------------------------|-------------------------------------------|
| $\ A\ $                     | A matrizearen norma                       |
| $\oplus$                    | batuketa zuzena                           |
| $\otimes$                   | biderkaketa zuzena                        |
| z.k.h.                      | zatitzaile komunetan handiena             |
| m.k.t.                      | multiple komunetan txikiena               |
| $(a,b)$                     | a-tik b-rainoko tarte irekia              |
| $[a,b]$                     | a-tik b-rainoko tarte itxia               |
| $a b$                       | b-k, a zatitzen du                        |
| $x \equiv a(p \text{ mod})$ | x kongruente a, p moduluz (moduluarekiko) |
| $[X]$                       | X-en zati osoa                            |

FUNTZIO TRIGONOMETRIKO ETA HIPERBOLIKOAK

$$a^{\circ} \quad \begin{cases} a \text{ graduko angelua} \\ a \text{ gradu} \end{cases}$$

$$a' \quad \begin{cases} a \text{ minutuko angelua} \\ a \text{ minutu} \end{cases}$$

$$a'' \quad \begin{cases} a \text{ segundoko angelua} \\ a \text{ segundo} \end{cases}$$

$$\sin x \quad \text{sinu } x$$

$$\cos x \quad \text{kosinu } x$$

$$\tan x \quad \text{tangente } x$$

$$\cot x \quad \text{kotangente } x$$

$$\sec x \quad \text{sekante } x$$

$$\operatorname{cosec} x \quad \text{kosekante } x$$

$$\begin{matrix} \sin^{-1} x \\ \operatorname{arc} \sin x \end{matrix} \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{arku sinu } x, \text{ sinu (ber) minus bat } x \end{array} \right.$$

$$\sin^2 x; \cos^2 x \quad \begin{matrix} \text{sinu karratu } x \\ \text{kosinu karratu } x \end{matrix}$$

$$\sinh x \quad \text{sinu hiperboliko } x$$

$$\cosh x \quad \text{kosinu hiperboliko } x$$

$$\tanh x \quad \text{tangente hiperboliko } x$$

$$\coth x \quad \text{kotangente hiperboliko } x$$

$$\operatorname{sech} x \quad \text{sekante hiperboliko } x$$

$$\operatorname{cosech} x \quad \text{kosekante hiperboliko } x$$

$$\begin{matrix} \sinh^{-1} x, \\ \operatorname{arg} \sinh x \end{matrix} \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{argumentu sinu hiperboliko } x, \text{ sinu hiperbo} \\ \text{liko (ber) minus bat } x \end{array} \right.$$

GEOMETRIA OINARRIZKOA ETA ANALITIKOA

$\angle$  angelua

$\perp$  elkartut(ik), perpendikular

$a \parallel b$  a paralelo b

$a \sim b$  a antzeko b

$\triangle$  triangelua

$\pi$  pi zenbakia

O koordenatu-sistemaren jatorria

$(x, y)$  planoko puntu baten koordenatu  
cartesiarak

$(x, y, z)$  espazioko puntu baten koordenatu  
cartesiarak

$(r, \theta)$  planoko puntu baten koordenatu polarak

$(r, \theta, \varphi)$  espazioko puntu baten koordenatu  
esferikoak

$(r, \theta, z)$  espazioko puntu baten koordenatu  
zilindrikoak

$\cos \alpha, \cos \beta, \left. \begin{array}{l} \cos \gamma \end{array} \right\}$  direkzio-kosinuak; norabide-  
-kosinuak

e konika baten exzentrikotasuna

m zuzen baten malda

$\overline{AB}$  A eta B arteko zuzenkia

$\overrightarrow{AB}$  A-tik B-rako zuzenki norabidatua

$\widehat{AB}$  A eta B arteko arkua

$P(x,y)$  planoan  $x$  eta  $y$  koordenatuak dituen  $P$  puntua

$P(x,y,z)$  espazioan  $x$ ,  $y$  eta  $z$  koordenatuak dituen  $P$  puntua

KALKULUA ETA ANALISIA

|                                               |                                                      |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| $(a,b)$                                       | $a < x < b$ tarte irekia; $a, b$ tarte irekia        |
| $[a,b]$                                       | $a \leq x \leq b$ tarte itxia; $a, b$ tarte itxia    |
| $(a,b]$                                       | $a < x \leq b$ tartea; ezkerretik erdiirekia         |
| $[a,b)$                                       | $a \leq x < b$ tartea; eskuinetik erdiirekia         |
| $\{a_n\}, (a_n)$                              | gai jeneralizat $a_n$ duen segida, $a_n$ segida      |
| $\sum_{i=1}^n$ edo $\sum_{i=1}^n$             | batukari, $i$ berdin 1etik $n$ -ra                   |
| $\sum_{i \in I} x_i$                          | batukari, $i$ barne $I, X$ azpi $i$                  |
| $\prod_{i=1}^n$ edo $\prod_{i=1}^n$           | biderkari, $i$ berdin 1etik $n$ -ra                  |
| $\prod_{i \in I} x_i$                         | biderkari, $i$ barne $I, X$ azpi $i$                 |
| $\rho$                                        | kurbadura-erradioa                                   |
| $\kappa$                                      | kurba baten kurbadura                                |
| $\tau$                                        | kurba baten tortsioa                                 |
| $\sup$                                        | gorena: goi-borneetan txikiena                       |
| $\inf$                                        | beherena: behe-borneetan handiena                    |
| $\lim_{x \rightarrow a} y = b$                | limite $y, x$ $a$ -rantz doanean, berdin $b$         |
| $\overline{\lim}_{n \rightarrow \infty} t_n$  | goi-limite $t$ azpi $n$ , $n$ infiniturantz doanean  |
| $\underline{\lim}_{n \rightarrow \infty} t_n$ | behe-limite $t$ azpi $n$ , $n$ infiniturantz doanean |
| $\limsup; \overline{\lim}$                    | goi-limitea                                          |

$\liminf; \lim$  behe-limitea

|                                                                                              |   |                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----------------------------------------------|
| $f(a+0), f(a^+),$<br>$\lim_{x \rightarrow a} f(x)$<br>edo<br>$\lim_{x \rightarrow a^+} f(x)$ | } | eskuin-limite $f(x)$ , $x$ $a$ -rantz doanean |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----------------------------------------------|

|                                                                                             |   |                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|---|----------------------------------------------|
| $f(a-0), f(a^-)$<br>$\lim_{x \rightarrow a} f(x)$<br>edo<br>$\lim_{x \rightarrow a^-} f(x)$ | } | ezker-limite $f(x)$ , $x$ $a$ -rantz doanean |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|---|----------------------------------------------|

$f'(a+0); f'(a^+)$   $f$ -ren eskuin-deribatua  $a$  puntuan

$f'(a-0); f'(a^-)$   $f$ -ren ezker-deribatua  $a$  puntuan

$\Delta y$  gehikuntza  $y$ , delta  $y$

$dy$  diferentzial  $y$

$\frac{dy}{dx}; D_x y$  deribatu  $y$ ,  $x$ -ekin (-ekiko)

$\frac{df(x)}{dx}$  deribatu  $f(x)$ ,  $x$ -ekin (-ekiko)

$y'$   $y$  lehen

$f'(x)$   $f$  lehen  $x$

$\frac{d^n y}{dx^n}$  deribatu  $n$ -garren  $y$ ,  $x$ -ekin (-ekiko)  
 $n$  aldiz

|                                                            |   |                                            |
|------------------------------------------------------------|---|--------------------------------------------|
| $\frac{\partial u}{\partial x}$<br>$u_x, u_x(x, y), D_x u$ | } | deribatu partzial $u$ , $x$ -ekin (-ekiko) |
|------------------------------------------------------------|---|--------------------------------------------|



|                                                  |                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $\frac{\partial^l u}{\partial y^n \partial x^m}$ | $\left\{ \begin{array}{l} \text{deribatu } l\text{-garren } u, y\text{-rekin (-rekiko)} \\ n \text{ aldiz, } x\text{-ekin (-ekiko)} m \text{ aldiz} \end{array} \right.$ |
| $D \frac{d}{dx}$                                 | eragilea                                                                                                                                                                 |
| $\nabla$                                         | gradiente eragilea, nabla                                                                                                                                                |
| div                                              | dibergentzia eragilea                                                                                                                                                    |
| div $V$                                          | dibergentzia $V$                                                                                                                                                         |
| rot                                              | rotazional eragilea                                                                                                                                                      |
| $\nabla^2, \Delta$                               | Laplaceta eragilea                                                                                                                                                       |
| $\delta_{ij}$                                    | Kronecker-en delta                                                                                                                                                       |
| $\int f(x) dx$                                   | integral $f(x)$ diferentzial $x$                                                                                                                                         |
| $\int_a^b f(x) dx$                               | Integral, $a$ -tik $b$ -ra, $f(x)$ diferen-<br>tzial $x$                                                                                                                 |
| $\int_a^{\bar{b}} f(x) dx$                       | goi-integral, $a$ -tik $b$ -ra, $f(x)$ di-<br>ferentzial $x$                                                                                                             |
| $\int_{\underline{a}}^b f(x) dx$                 | behe-integral, $a$ -tik $b$ -ra, $f(x)$<br>diferentzial $x$                                                                                                              |
| $m^*(S); \mu^*(S)$                               | $S$ -ren kanpo-neurria                                                                                                                                                   |
| $m_*(S); \mu_*(S)$                               | $S$ -ren barne-neurria                                                                                                                                                   |
| $m(S); \mu(S)$                                   | $S$ -ren neurria                                                                                                                                                         |
| $\langle f, g \rangle; (f, g)$                   | $f$ eta $g$ funtzioen biderkadura eskalarra                                                                                                                              |
| $\ f\ $                                          | norma $f$                                                                                                                                                                |
| $f * g$                                          | $f$ eta $g$ -ren konboluzioa, $f$ konboluzio $g$                                                                                                                         |
| $W(u_1, u_2, \dots, u_n)$                        | $u_1, u_2, \dots, u_n$ -ren Wronskiarra                                                                                                                                  |

$$\left. \begin{array}{l} \frac{\partial(f_1, f_2, \dots, f_n)}{\partial(x_1, x_2, \dots, x_n)} \\ \frac{D(f_1, f_2, \dots, f_n)}{D(x_1, x_2, \dots, x_n)} \\ J\left(\frac{f_1, f_2, \dots, f_n}{x_1, x_2, \dots, x_n}\right) \end{array} \right\} \begin{array}{l} f_i(x_1, x_2, \dots, x_n) \text{ funtzioen} \\ \text{Jacobiarra} \end{array}$$

$x_n \sim y_n$   $x$  azpi  $n$ , asintotakide  $y$  azpi  $n$

$O(v_n)$   $O$  handia  $v_n$

$o(v_n)$   $o$  txikia  $v_n$

$|z|$   $\begin{cases} z\text{-ren balio absolutua, balio absolutu } z \\ z\text{-ren modulua} \end{cases}$

$\bar{z}$   $z$  konjokatua

$\arg z$   $z$ -ren argumentua, argumentu  $z$

$R(z)$   $z$ -ren parte erreala, erreal  $z$

$\text{Im}(z)$   $z$ -ren parte irudikaria, irudikari  $z$

$\text{Res } f(z)$   $z=a$  hondar efe  $z$ ,  $a$  puntuan

$\Gamma(z)$  gamma funtzioa, gamma  $z$

$B_n(x)$  Bernoulli-ren  $n$  graduako polinomioa

$H_n(x)$  Hermite-ren  $n$  graduako polinomioa

$J_n(p, q, x)$  Jacobi-ren polinomioa

$J_n(x)$  Bessel-en  $n$  funtzioa

$I_n(z); K_n(z)$  Bessel-en funtzio modifikatuak

$\beta(m,n), B(m,n)$  beta funtzioa

$\theta_1(z)$ , etab. theta funtzioak

$\zeta(z)$  Riemann-en zeta funtzioa

$L_n(x)$  Laguerre-ren  $n$  graduako polinomioa

$T_n(x)$  Chebychev-en  $n$  graduako polinomioa

LOGIKA ETA MULTZO-TEORIA

$\exists; /; \neg$  non

$\sim p; \neg p$  ez p

$p \wedge q$  p eta q

$p \vee q$  p edo q

$p \mid q$  p ala q

$p \downarrow q$  ez p ez q

$p \rightarrow q$  { baldintza logikoa:  
baldin p, orduan q

$p \Rightarrow q$  p halabeharrez q

$p \leftrightarrow q$  p elkar-baldintza q

$M \sim N$  M potentzikaide N

$\aleph$  Aleph,

$\aleph_0$  Aleph azpi zero, zenbaki arrunten kardinala.

c Zenbaki errealeen kardinala

$\aleph_\alpha$  Aleph azpi alfa

f.n.g. frogatu nahi genuenez

TOPOLOGIA ETA ESPAZIO ABSTRAKTUAK

|                                                                                 |                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $\bar{M}$                                                                       | M-ren itxidura                                                                                                                         |
| $\left. \begin{matrix} M' \\ M^d \end{matrix} \right\}$                         | M-ren multzo deribatua                                                                                                                 |
| $\left. \begin{matrix} d(x,y); \\ \delta(x,y); \rho(x,y) \end{matrix} \right\}$ | distantzia xy                                                                                                                          |
| $M \times N$                                                                    | $\left\{ \begin{array}{l} M \text{ eta } N \text{ arteko biderkadura} \\ \text{cartesiarra} \\ M \text{ bider } N \end{array} \right.$ |
| $M/N$                                                                           | M zati N, zatidura-multzoa                                                                                                             |
| $\langle, <; \rangle, >$                                                        | ordena-erlazioko ikurrak                                                                                                               |
| $E_n, E^n, R_n, R^n$                                                            | n dimentsiotako espazio euklidear erreala                                                                                              |
| $C_n, C^n$                                                                      | n dimentsiotako espazio konplexua                                                                                                      |
| $H$                                                                             | Hilbert-en espazioa                                                                                                                    |
| $(x,y) \langle x,y \rangle$                                                     | x eta y elementuen biderkadura eskalarra                                                                                               |
| $\ x\ $                                                                         | x-en norma                                                                                                                             |
| $C$                                                                             | euskarri trinkozko funtzio erreal jarraien espazioa,<br>$\ f\  = \sup  f(x) $ izanik                                                   |
| $B$                                                                             | funtzio bornatuen espazioa,<br>$\ f\  = \sup  f(x) $ izanik                                                                            |
| $m$                                                                             | segida bornatuen espazioa,<br>$\ X\  = \sup  x_i $ izanik                                                                              |
| $c$                                                                             | segida konbergenteen espazioa,<br>$\ x\  = \sup  x_i $ izanik                                                                          |

$c_0$  limitea zero duten segiden espazioa,  
 $\|x\| = \sup (x_i)$  izanik

$l_p; l^p$   $\left\{ \begin{array}{l} \sum |X_i|^P \text{ konbergentea egiten duten segiden} \\ \text{espazioa, } \|x\| = [\sum |X_i|^P]^{1/P} \text{ izanik.} \end{array} \right.$

$L_p; L^p$   $\left\{ \begin{array}{l} |f(x)|^P \text{ integragarri egiten duten funtzio} \\ \text{neurgarriak, } \|f\| = [\int_S |f(x)|^P dx]^{1/P} \text{ izanik} \end{array} \right.$

$\partial S$  S multzoaren muga, muga  $\partial$

$p \Leftrightarrow q \quad \left\{ \begin{array}{l} p \text{ baldin eta soilik baldin } q \\ p \text{ b.s.b. } q \end{array} \right.$

$\Omega$  unibertso multzoa

$\emptyset$  multzo hutsa

$\mathcal{N}$  zenbaki arrunten multzoa  $\mathbb{N}$

$\mathbb{Z}$  zenbaki osoen multzoa  $\mathbb{Z}$

$\mathbb{Q}$  zenbaki razionalen multzoa  $\mathbb{Q}$

$\mathbb{R}$  zenbaki errealeen multzoa  $\mathbb{R}$

$\mathbb{C}$  zenbaki konplexuen multzoa  $\mathbb{C}$

$\forall x$  edozein x-entzat

$\exists$  existitzen da

$\left\{ \begin{array}{l} \{x_i\} \\ \{x_i\} \end{array} \right\} \quad x\text{-en multzoa, non } x \dots (\text{baita})$

$x \in M$  x barne M

$x \notin M$  x ez barne M

$M \subset N$  M parte N

$M \not\subseteq N$  M ez parte N

$M \subseteq N$  M parte edo berdín N

$M \cap N$  { ebakiera:  
M ebaki N

$M \cup N$  { bilketa:  
M bilt N

$\bigcap_{\alpha \in A} M_\alpha$  ebakidura M azpi  $\alpha, \alpha$  barne A

$\bigcup_{\alpha \in A} M_\alpha$  bildura M azpi  $\alpha, \alpha$  barne A

$M^c, C(M), \bar{M}, M'$  M-ren osagarria

ESTADISTIKA

$\chi^2$  Ji karratu

a.g. askatasun-graduak

F F arrazoa

r korrelazio-koefizientea

s mostrario bateko desbidazio standarda

$\sigma_x$  X-en populazioko desbidazio standarda

t Student-en banaketa

$\bar{X}$  batezbesteko aritmetikoa mostrario batean

$\mu$  populazio baten batezbesteko aritmetikoa

$\mu_2 = \sigma^2$  bariantza; batezbestekoarekiko bigarren momentua

$\mu_r$  batezbestekoarekiko r. momentua

$\eta$  Korrelazio-arrazoa

z Fisher-en banaketa

$Q_1$  lehen koartila

$Q_3$  hirugarren koartila

E(X) X-en itxaropen matematikoa



$$P(x_i) \begin{cases} x\text{-ek } x_i \text{ balioa hartzeko duen} \\ \text{probabilitatea} \\ \text{probabilitate } x_i \end{cases}$$

Honaino Matematika Hiztegian agertzen dena. Honekiko dudan eritzia hauxe da: Hiztegi honetan, nire ustez, ikurren irakurketa edo esamoldeak eman barik, ikurren definizioa edo adierazpena da gehienetan ematen dena. Nire kabuz zenbait zuzenketa egin ditut, beharrezkotzat jo ditudan gauza batzu sartuz.

FISIKAN ETA MATEMATIKAN ERABILITAKO ADIERAZPENAK

$$\frac{1}{2} + \frac{2}{3} + \frac{3}{4} + \frac{4}{5} + \frac{5}{6} = A$$

Erdi bat, gehi bi heren, gehi hiru laurden, gehi lau bosten, gehi bost seiren, berdin A.

edo

Bat zati bi, gehi bi zati hiru, gehi hiru zati lau, gehi lau zati bost, gehi bost zati sei, berdin A.

---


$$\sqrt[3]{2} + \sqrt[3]{3} = B$$

Hiru erro bi, gehi hiru erro hiru, berdin B.

---


$$\sqrt[n]{x} + \sqrt[m]{y} = Z$$

n erro x, gehi m erro y, berdin Z.

---


$$a^n \cdot a^m = a^{n+m}$$

a ber n, bider a ber m, berdin a ber n gehi m.

---


$$\frac{a^b}{a^c} = a^{b-c}$$

a ber b, zati a ber c, berdin a ber b ken c

---


$$\frac{4x}{y^2 \cdot z^3} = 4x \cdot y^{-2} \cdot z^{-3}$$

Lau x, zati y karratu(bider)Z kubo, berdin lau x (bider) y ber minus bi (bider) Z ber minus hiru.

$$\sqrt[5]{-32} = -2$$

Bost erro minus hogeitamabi, berdin minus bi.

$$\left[ \sqrt[p]{a^q} \right]^p = a^q$$

p erro a ber q, ber p, berdin a ber q.

$$\frac{2x^3 - 3x^2 - 5x - 5}{x - 2} = 2x^2 + x - 3 - \frac{11}{x-2}$$

Bi x kubo, ken hiru x karratu, ken bost x, ken bost, zati x ken bi, berdin bi x karratu, gehi x, ken hiru, ken hamaika zati x ken bi.

$$x^5 + 2x^4 + 5x^3 + 6x^2 + 3x + 1 = 0$$

x ber bost, gehi bi x ber lau, gehi bost x kubo, gehi sei x karratu, gehi hiru x, gehi bat, berdin zero.

$$25x^3z^3 + 5x^4yz^2 - 15ax^3yz = 5x^3z(5z^2 + xyz - 3ay)$$

Hogeiabost x kubo z kubo, gehi bost x ber lau y z karratu, ken hamabost a x kubo y z, berdin bost x kubo z

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{bider} \\ \text{faktore komun} \\ \text{zeinek biderkatzen duen} \end{array} \right\} \text{ bost z karratu,}$$

gehi x y z, ken hiru a y.

Oharra: x kubo eta x karratu aipatzen badira ere x ber hiru eta x ber bi erabil daitezke beraien ordean.

$$|f(x) - f(x_k)| < 1$$

Balio absolutu f x ken f x azpi k, txikiago bat, edo, Efe x, ken efe x azpi k, balio absolutuan, txikiago bat.

---

$$s_n = a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_n$$

s azpi n, berdina azpi bat, gehi a azpi bi, gehi a azpi hiru, gehi puntuak, gehi a azpi n.

---

$$\sum \frac{1}{n^x} = 1 + \frac{1}{2^x} + \frac{1}{3^x} + \frac{1}{4^x} + \dots$$

Batukari, bat zati n ber x, berdina bat, gehi bat zati bi ber x, gehi bat zati hiru ber x, gehi bat zati lau ber x, gehi puntuak.

---

$$\sum_{n=1}^{+\infty} (-1)^n \sqrt[n]{n} \sin \frac{1}{n}$$

Batukari, n berdina batetik plus infinitura, minus bat ber n, n erro n, sinu bat zati n.

---

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{x^{n+1}}{(n+1)!} = 0$$

Limite, n infiniturantz doanean, x ber n gehi bat, zati n gehi bat faktorial, berdina zero.

---

$$f'(x) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x+\Delta x) - f(x)}{\Delta x}$$

f lehen x, berdina limite, delta x zerorantz doanean, f x gehi delta x, ken f x, zati delta x.

$$\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{f(x) - f(x_0)}{x - x_0} = f'(x_0)$$

Bat, zati limite,  $x$   $x$  azpi zerorantz doanean,  $f$   $x$  ken  $f$   $x$  azpi zero, zati  $x$  ken  $x$  azpi zero, berdin bat zati  $f$  lehen  $x$  azpi zero.

$$f'(x) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\log_a(x + \Delta x) - \log_a x}{\Delta x}$$

$f$  lehen  $x$ , berdin limite delta  $x$  zerorantz doanean, logaritmo,  $a$  oinarrian,  $x$  gehi delta  $x$ , ken logaritmo,  $a$  oinarrian  $x$ , zati delta  $x$ .

$$P_n(x) = f(a) + \frac{x-a}{1!} f'(a) + \frac{(x-a)^2}{2!} f''(a) + \dots + \frac{(x-a)^n}{n!} f^{(n)}(a)$$

$P$  azpi  $n$   $x$ , berdin  $f$   $a$ , gehi  $x$  ken  $a$  zati bat faktorial (bider)  $f$  lehen  $a$ , gehi  $x$  ken  $a$  karratu zati bi faktorial (bider)  $f$  bigarren  $a$ , gehi puntuak, gehi  $x$  ken  $a$  ber  $n$  zati  $n$  faktorial (bider)  $f$  enegarren  $a$ .

$$\int (2x^3 - 3\sin x + 5\sqrt{x}) dx = \int 2x^3 dx - \int 3\sin x dx + \int 5\sqrt{x} dx$$

Integral bi  $x$  kubo, ken hiru sinu  $x$ , gehi bost erro  $x$  diferentzial  $x$ , berdin integral bi  $x$  kubo diferentzial  $x$ , ken integral hiru sinu  $x$  diferentzial  $x$ , gehi integral bost erro  $x$  diferentzial  $x$ .

$$\int x^n dx = \frac{x^{n+1}}{n+1} + C$$

Integral  $x$  ber  $n$  diferentzial  $x$ , berdin  $x$  ber  $n$  gehi bat, zati  $n$  gehi bat, gehi  $c$ .

$$\int \frac{dx}{x^2 - a^2} = \frac{1}{2a} \ln \left| \frac{x - a}{x + a} \right| + C$$

Integral diferentzial x zati x karratu ken a karratu, berdin bat zati bi a, logaritmo nepertarr x ken a zati x gehi a balio absolutuan, gehi C.

---

$$\oint \frac{dQ}{T} = 0$$

Integral itxi(a) diferentzial Q zati T berdin zero.

---

$$\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi} I \oint \frac{\vec{u}_T \wedge \vec{u}_r}{r^2} dl$$

B (bektorea) berdin  $\mu$  azpi zero zati lau  $\pi, I$ , integral itxi(a) u azpi T biderkadura bektorial u azpi r zati r karratu, diferentzial l.

---

$$\iint f(x, y) dx dy$$

Integral bikoitz(a), f x y diferentzial x diferentzial y .

---

$$\iint_S f(x, y) dx dy$$

Gainazal-integral S, f x y diferentzial x diferentzial y .

edo

Integral bikoitz(a), S gainazalera hedatua, f x y diferentzial x diferentzial y .

---

$$\iiint f(x, y, z) dx dy dz$$

Integral hirukoitz(a), f x y z diferentzial x diferentzial y diferentzial z .

$$\iiint_v f(x,y,z) \, dx \, dy \, dz$$

Bolumen-integral  $v$ ,  $f$   $x$   $y$   $z$  diferentzial  $x$  diferentzial  $y$  diferentzial  $z$  .

edo

Integral hirukoitz(a),  $v$  bolumenera hedatua,  $f$   $x$   $y$   $z$  diferentzial  $x$  diferentzial  $y$  diferentzial  $z$  .

---

$$\Phi = \oint_s \vec{G} \cdot d\vec{s} = \iiint_v \operatorname{div} \vec{G} \, dv$$

$\Phi$  berdin integral bikoitz itxi(a),  $s$  gainazalera hedatua,  $G$  (bektorea) biderkadura eskalar diferentzial  $s$  (bektorea), berdin integral hirukoitz(a),  $v$  bolumenera hedatua, dibergentzia  $G$  (bektorea) diferentzial  $v$ .

---

$$B = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \int_0^\pi \frac{\sin \theta}{R^2/\sin^2 \theta} \cdot \frac{R}{\sin^2 \theta} \, d\theta$$

$B$  berdin  $\mu$  azpi zero  $I$  zati lau  $\pi$ , integral,zerotik  $\pi$ -ra, sinu  $\theta$ , zati  $R$  karratu zati sinu karratu  $\theta$ , (bider)  $R$  zati sinu karratu  $\theta$  diferentzial  $\theta$  .

---

$$\int_{\theta_0}^{\theta} d\theta = \int_{t_0}^t \omega \, dt = \omega \int_{t_0}^t dt .$$

Integral,  $\theta$  azpi zerotik  $\theta$ -ra, diferentzial  $\theta$  , berdin integral,  $t$  azpi zerotik  $t$ -ra,  $\omega$  diferentzial  $t$ , berdin  $\omega$  integral,  $t$  azpi zerotik  $t$ -ra, diferentzial  $t$ .

---

$$\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt}$$

$v$  (bektorea) berdin deribatu  $r$  (bektorea),  $t$ -rekiko.

Definizioa ematean: Abiadura, posizio bektorearen denborarekiko deribatua da.

---

$$\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt} = \frac{d^2x}{dt^2} \vec{i} + \frac{d^2y}{dt^2} \vec{j} + \frac{d^2z}{dt^2} \vec{k}.$$

a (bektorea) berdin deribatu  $v, t$ -rekiko, berdin deribatu bigarren  $x, t$ -rekiko bi aldiz (bider)  $i$  (bektore unitarioa), gehi deribatu bigarren  $y, t$ -rekiko bi aldiz (bider)  $j$ , gehi deribatu bigarren  $z, t$ -rekiko bi aldiz (bider)  $k$ .

---

$$\vec{a} = \frac{d(\vec{\omega} \wedge \vec{r})}{dt} = \frac{d\vec{\omega}}{dt} \wedge \vec{r} + \vec{\omega} \wedge \frac{d\vec{r}}{dt}$$

a berdin deribatu  $\omega$  (bektorea) biderkadura bektorial  $r$  (bektorea),  $t$ -rekiko, berdin deribatu  $\omega, t$ -rekiko biderkadura bektorial  $r$ , gehi  $\omega$  biderkadura bektorial deribatu  $r, t$ -rekiko.

---

$$a_r = \frac{d^2r}{dt^2} - r \left( \frac{d\theta}{dt} \right)^2$$

a azpi  $r$ , berdin deribatu bigarren  $r, t$ -rekiko bi aldiz, ken  $r$  (bider) deribatu  $\theta, t$ -rekiko, karratu.

---

$$\epsilon = \lim_{dx \rightarrow 0} \frac{d\xi}{dx} = \frac{\partial \xi}{\partial x}$$

$\epsilon$  berdin limite, diferentzial  $x$  zerorantz doanean, deribatu  $\xi$ ,  $x$ -ekiko, berdin deribatu partzial  $\xi$ ,  $x$ -ekiko.

---

$$\text{grad } V = \frac{\partial V}{\partial x} \vec{i} + \frac{\partial V}{\partial y} \vec{j} + \frac{\partial V}{\partial z} \vec{k}.$$

Gradiente  $V$ , berdin deribatu partzial  $V, x$ -ekiko (bider)  $i$  (bek



tore unitarioa), gehi deribatu partzial  $V, y$ -rekiko (bider)  $j$ ,  
gehi deribatu partzial  $V, z$ -rekiko (bider)  $k$ .

---

$$\frac{\partial^2 \xi}{\partial t^2} = v^2 \frac{\partial^2 \xi}{\partial x^2}$$

Deribatu partzial bigarren  $\xi, t$ -rekiko bi aldiz, berdin  $v$  karra  
tu (bider) deribatu partzial bigarren  $\xi, x$ -ekiko bi aldiz.

---

$$d\vec{r} = \sum_{i=1}^n \frac{\partial \vec{r}}{\partial q^i} dq^i + \frac{\partial \vec{r}}{\partial t} dt$$

Diferentzial  $r$  (bektorea), berdin batukari,  $i$  berdin 1-etik  
 $n$ -ra, deribatu partzial  $r, q$  goi  $i$ -rekiko diferentzial  $q$  goi  
 $i$ , gehi deribatu partzial  $r, t$ -rekiko diferentzial  $t$ .

---

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x \partial y} = 0$$

Deribatu partzial bigarren  $u, x$ -ekiko eta  $y$ -rekiko, berdin zero.

---

$$F_y = T \frac{\partial}{\partial x} \left( \frac{\partial \xi}{\partial x} \right) dx$$

$F$  azpi  $y$  berdin  $T$  (deribatu) partzial,  $x$ -ekiko, (deribatu) par-  
tzial  $\xi, x$ -ekiko diferentzial  $x$ .

---

$$\vec{A} \cdot \vec{B} = A \cdot B \cdot \cos \alpha$$

$A$  (bektorea), biderkadura eskalar,  $B$  (bektorea), berdin  $A$  (bider)  
 $B$  (bider) kosinu  $\alpha$ .

Definizioia ematean: A eta B bektoreen arteko biderkadura eskalarra, berdin bi bektoreen moduluen arteko biderkadura, bider bektore biek osotzen duten angeluaren kosinua.

---

$$\vec{i} \cdot \vec{i} = 1$$

i (bektore unitarioa), biderkadura eskalar, i (bektore unitarioa), berdin bat.

---

$$\vec{i} \cdot \vec{j} = 0$$

i (bektore unitarioa), biderkadura eskalar, j (bektore unitarioa), berdin zero.

---

$$\frac{d \vec{U}_T}{dt} \cdot \vec{U}_T = 0$$

Deribatu U azpi T (bektorea), t-rekiko, biderkadura eskalar, u azpi T (bektorea) berdin zero.

---

$$\vec{U}_T \perp \frac{d \vec{U}_T}{dt}$$

u azpi T (bektorea), perpendikular, deribatu U azpi T (bektorea), t-rekiko.

---

$$\vec{i} \wedge \vec{j} = \vec{k}$$

i (bektore unitarioa), biderkadura bektorial, j (bektore unitarioa), berdin k (bektore unitarioa)

$$|\vec{A} \wedge \vec{B}| = A \cdot B \cdot \sin \theta$$

A (bektorea), biderkadura bektorial, B (bektorea) delakoaren modulua, berdin AB sinu  $\theta$

edo

Modulu, A (bektorea) biderkadura bektorial, B (bektorea), berdin AB sinu  $\theta$ .

Definizioa ematean: A eta B bektoreen arteko biderkadura bektorialaren modulua, berdin bi bektoreen moduluen arteko biderkadura, bider bektore biek osotzen duten angeluaren sinua.

---

$$\vec{M}_{O'} = \vec{M}_O + \vec{O'O} \wedge \vec{V}$$

M azpi O lehen (bektorea), berdin M azpi O, gehi O lehen O, biderkadura bektorial, V.

---

$$\vec{A} \wedge \vec{B} = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ A_x & A_y & A_z \\ B_x & B_y & B_z \end{vmatrix}$$

A (bektorea), biderkadura bektorial, B, berdin ondoko determinantea: lehenengo errenkada  $\vec{i}$ ,  $\vec{j}$ ,  $\vec{k}$  (bektore unitarioak); bigarrenetan A azpi x, A azpi y, A azpi z; hirugarrenean B azpi x, B azpi y, B azpi z.

---

$$\vec{\tau}_O = \sum_i \vec{OA}_i \wedge \vec{F}_i$$

$\tau$  azpi O (bektorea) berdin, batukari, i guztietarako, O A azpi i biderkadura bektorial, F azpi i.

$$\sum_i \vec{R} \wedge m_i \vec{v}_i = \vec{R} \wedge \left( \sum_i m_i \vec{v}_i \right) = \vec{R} \wedge \frac{d}{dt} \left( \sum_i m_i \vec{r}_i \right)$$

Batukari,  $i$  guztietarako,  $R$  (bektorea), biderkadura bektorial,  $m$  azpi  $i$   $v$  lehen azpi  $i$ , berdin  $R$ , biderkadura bektorial, batukari,  $i$  guztietarako,  $m$  azpi  $i$   $v$  lehen azpi  $i$ , berdin  $R$ , biderkadura bektorial, deribatu,  $t$ -rekiko, batukari,  $i$  guztietarako,  $m$  azpi  $i$   $r$  lehen azpi  $i$ .

---

$$\vec{F} = I \int_a^b (\vec{u}_T \wedge \vec{B}) dl$$

$F$  (bektorea), berdin  $I$  integral,  $a$ -tik  $b$ -ra,  $u$  azpi  $T$ , biderkadura bektorial  $B$ , diferentzial  $l$ .

---

$$|d\vec{B}_1| = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \cdot \frac{|\vec{u}_T \wedge \vec{u}_r|}{r^2} dl.$$

Modulu diferentzial  $B$  azpi bat (bektorea), berdin  $\mu$  azpi zero  $I$  zati lau  $\pi$ , (bider) modulu  $u$  azpi  $T$ , biderkadura bektorial,  $u$  azpi  $r$ , zati  $r$  karratu (bider), diferentzial  $l$ .

---

$$Y = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T Y_m^2 \frac{1 + \cos(2\omega t + 2\Psi)}{2} dt}.$$

$Y$  berdin, erro karratu, bat zati  $T$ , integral, zerotik  $T$ -ra,  $Y$  azpi  $m$  karratu (bider) bat gehi kosinu bi  $\omega t$  gehi bi  $\Psi$  zati bi, diferentzial  $t$ .

---

$$\int e^{ax} \cos bx \, dx = \frac{e^{ax}}{a^2 + b^2} (b \sin bx + a \cos bx)$$

Integral e ber  $a$   $x$  kosinu  $b$   $x$  diferentzial  $x$ , berdin e ber  $a$   $x$  zati  $a$  karratu gehi  $b$  karratu, (bider)  $b$  sinu  $b$   $x$ , gehi  $a$  kosinu  $b$   $x$ .

$$i = A e^{-\frac{Rt}{L}} + I \sqrt{2} \cos (\omega t + \Psi - \varphi)$$

$i$  berdin  $A$  (bider) e ber minus  $R t$  zati  $L$ , gehi  $I$  erro bi kosinu  $\omega t$ , gehi  $\Psi$ , ken  $\varphi$ .

---

$$e = R i + \mathfrak{L} \frac{di}{dt} + \frac{1}{C} \int i dt$$

$e$  berdin,  $R i$ , gehi  $\mathfrak{L}$  deribatu  $i, t$ -rekiko, gehi bat zati  $C$  integral  $i$  diferentzial  $t$ .

---

$$\mathfrak{L}[f(t)] = \int_0^{\infty} f(t) e^{-st} dt.$$

$f t$  (funtzioa)-ren Laplaceren transformatu(a) berdin, integral, zerotik infinitura,  $f t$  e ber minus  $st$ , diferentzial  $t$ .

---

$$\mathfrak{L}[e^{-\delta t} \sin \omega t] = \frac{\omega}{(s + \delta)^2 + \omega^2}$$

$e$  ber minus  $\delta t$  sinu  $\omega t$  (funtzioa)ren Laplaceren transformatu(a) berdin,  $\omega$  zati  $s$  gehi  $\delta$  karratu, gehi  $\omega$  karratu.

Edo, irakurketaren linealtasuna zeharo zaindurik:

Laplaceren transformatu(a)  $e$  ber minus  $\delta t$  sinu  $\omega t$  berdin  $\omega$  zati  $s$  gehi  $\delta$  karratu, gehi  $\omega$  karratu.

---

$$\mathcal{L}^{-1} \left[ \frac{s+1}{s(s^2+4s+4)} \right] = \frac{1}{4} - \frac{1}{4} e^{-2t} + \frac{1}{2} t e^{-2t}$$

Laplaceren antitransformatu(a)  
edo  
Laplaceren alderantzizko transformatu(a) } , s gehi bat, zati s  
(bider) s karratu gehi lau s gehi lau, berdin, bat zati lau  
(edo laurden bat), ken bat zati lau, e ber minus bi t, gehi bat  
zati bi, t e ber minus bi t.

---

$$\mathcal{L}^{-1} \left[ \frac{1}{s(s^2 - a^2)} \right] = \frac{1}{a^2} (\cosh at - 1)$$

Laplaceren antitransformatu(a)  
edo  
Laplaceren alderantzizko transformatu(a) } , bat, zati s (bider)  
s karratu ken a karratu, berdin, bat zati a karratu, kosinu  
hiperboliko at ken bat.

---

$$C_p = \left( \frac{\Delta Q}{\Delta t} \right) p$$

C azpi p, berdin, delta Q zati delta t, p konstantean (edo p  
konstante izanik)

---

$$T_1 V_b^{\gamma-1} = T_2 V_a^{\gamma-1}$$

T azpi bat (bider) V azpi b ber  $\gamma$  ken bat, berdin, T azpi  
bi V azpi a ber  $\gamma$  ken bat.

---

$$\frac{T_1}{T_2} = \left( \frac{V_a}{V_b} \right)^{\gamma-1}$$

T azpi bat zati T azpi bi, berdin, V azpi a zati V azpi b,  
ber  $\gamma$  ken bat .

$$W_{IG} = n R \left[ T_1 \ln \frac{V_d}{V_b} + T_2 \ln \frac{V_a}{V_e} \right]$$

W azpi IG, berdin,  $n R$  (bider)  $T$  azpi bat (logaritmo) neper-  
tar  $V$  azpi d zati  $V$  azpi b, gehi  $T$  azpi bi (logaritmo) neper-  
tar  $V$  azpi a zati  $V$  azpi e.

---

$$T V^{\gamma-1} = k \frac{te}{\gamma}$$

$T$  (bider)  $V$  ber  $\gamma$  ken bat, berdin, konstante.

---

$$p dV + V dp = n R dT$$

$p$  diferentzial  $V$ , gehi  $V$  diferentzial  $p$ , berdin,  $n R$  diferen-  
tzial  $T$ .

---

$$p_y dx + p_s ds \cos \theta - \frac{\gamma dx dy}{2} = 0$$

$p$  azpi  $y$  diferentzial  $x$ , gehi  $p$  azpi  $s$  diferentzial  $s$  kosinu  
 $\theta$ , ken  $\gamma$  diferentzial  $x$  diferentzial  $y$  zati bi, berdin zero.

---

$$dG = -s dT + V dp + \sum \mu_i dN_i$$

Diferentzial  $G$ , berdin, minus  $s$  diferentzial  $T$ , gehi  $V$  dife-  
rentzial  $p$ , gehi batukari  $\mu$  azpi  $i$  diferentzial  $N$  azpi  $i$ .

$$W_{\text{bar}} = \sum_{i,j} \int_A^B \vec{F}_{ij} \cdot d\vec{r}_{ij}$$

$W_{\text{bar}}$  (barne-indarren lana), berdin, batukari,  $i$  eta  $j$  guztietarako, integral,  $A$ -tik  $B$ -ra  $F$  (bektorea) azpi  $i, j$ , biderkadura eskalar, diferentzial  $r$  azpi  $i, j$ .

---

$$I_{xx} = \int_0^R r^2 \rho \cdot 2\pi \cdot h \cdot r \, dr = \rho \cdot 2\pi \cdot h \left[ \frac{r^4}{4} \right]_0^R$$

$I$  azpi  $xx$ , berdin, integral, zerotik  $R$ -ra,  $r$  karratu  $\rho$  bi  $\pi$   $h \cdot r$  diferentzial  $r$ , berdin,  $\rho$  bi  $\pi \cdot h \cdot r$  ber lau zati lau, zero eta  $R$ -ren artean.

---

$$\left( \frac{d\vec{f}}{dt} \right)_B \neq 0$$

Deribatu  $i$  lehen (bektorea),  $t$ -rekiko,  $B$  behatzaileak egina, desberdin zero.

---

$$\sinh x = \frac{1}{2} (e^x - e^{-x})$$

Sinu hiperboliko  $x$ , berdin, bat zati bi (edo erdi bat) (bider)  $e$  ber  $x$  ken  $e$  ber minus  $x$ .

---

$$x = \sum_{i=1}^n b_i \mu_i = \sum_{i=1}^n b_i \left( \sum_{j=1}^n a_{ij} e_j \right)$$

$x$ , berdin, batukari,  $i$  berdin batetik  $n$ -ra,  $b$  azpi  $i$   $\mu$  azpi  $i$ , berdin, batukari,  $i$  berdin batetik  $n$ -ra,  $b$  azpi  $i$ , batukari,  $j$  berdin batetik  $n$ -ra,  $a$  azpi  $i, j$   $e$  azpi  $j$ .



$$\sum_{j=1}^n h_j^i t_i^j$$

Batukari,  $j$  berdin batetik  $n$ -ra,  $h$  goi  $i$  azpi  $j$ ,  $t$  goi  $j$  azpi  $i$ .

---

$$\iint \left[ \left( \frac{\partial w}{\partial x} \right)^2 + \left( \frac{\partial w}{\partial y} \right)^2 \right] dx dy$$

Integral bikoitz(a) (deribatu) partzial  $w$ ,  $x$ -ekiko, karratu, gehi (deribatu) partzial  $w$ ,  $y$ -rekiko, karratu, diferentzial  $x$  diferentzial  $y$ .

---

$$\Gamma(x+1) = x\Gamma(x)$$

Gamma  $x$  gehi bat, berdin,  $x$  (bider) gamma  $x$

---

$$U(P) = \frac{1}{4\pi} \iint_S \left( \frac{1}{r} \frac{\partial U}{\partial n} - U \frac{\partial \left( \frac{1}{r} \right)}{\partial n} \right) d\sigma$$

$U$   $P$ , berdin, bat zati lau  $\pi$ , integral bikoitz(a),  $s$  gainazalera hedatua, bat zati  $r$  (deribatu) partzial  $U$   $n$ -rekiko, ken  $U$  (deribatu) partzial bat zati  $r$ ,  $n$ -rekiko, diferentzial  $\sigma$ .

---

$$H = -k \sum_{i=1}^n P_i \log P_i$$

$H$ , berdin, minus  $k$  batukari,  $i$  berdin batetik  $n$ -ra,  $P$  azpi  $i$  logaritmo (hamantar)  $P$  azpi  $i$ .

$$\iint_{(s)} f(x,y) \, dx \, dy = \lim_{\substack{\max \Delta x_i \rightarrow 0 \\ \max \Delta y_k \rightarrow 0}} \sum_i \sum_k f(x_i, y_k) \Delta x_i \Delta y_k .$$

Integral bikoitz(a), s gainazalera hedatua, f x y diferentzial x diferentzial y, berdin, limite, maximo delta x azpi i zerorantz doanean eta maximo delta y azpi k zerorantz doanean, batukari, i guztietarako, batukari, k guztietarako, f x azpi i y azpi k, delta x azpi i delta y azpi k.

---

$$\forall \epsilon > 0, \exists k \in \mathbb{R} / \left| \int_p^q f \right| < \epsilon \quad \forall p, q > k$$

Edozein  $\epsilon$  handiago zerotarako, existitzen da (badago) k barne  $\mathbb{R}$ , non, integral, p-tik q-ra, f balio absolutuan, txikiago  $\epsilon$  den, edozein p eta q handiago k-tarako.

---

$$\forall \epsilon > 0, \exists \delta > 0 \text{ m } \left| \sum_{i=1}^n f(t_i) \Delta \alpha_i - \int_a^b f(\alpha) d\alpha \right| < \epsilon$$

Edozein  $\epsilon$  handiago zerotarako, existitzen da  $\delta$  handiago zero, non, batukari, i berdin batetik n-ra, f t azpi i delta  $\alpha$  azpi i, ken integral a-tik b-ra, f  $\alpha$  diferentzial  $\alpha$  balio absolutuan, txikiago  $\epsilon$  den.

---

$$L(\gamma) = \int_a^b \sqrt{\left(\frac{dx}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dy}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dz}{dt}\right)^2} \, dt$$

L  $\gamma$ , berdin, integral, a-tik b-ra, erro karratu, diferentzial x zati diferentzial t karratu, gehi diferentzial y zati diferentzial t karratu, gehi diferentzial z zati diferentzial t karratu, diferentzial t.

$$f_x = \left( \frac{\partial f}{\partial x} \right) P_0$$

f azpi x, berdin, deribatu partzial f, x-ekiko, P azpi zero puntuan.

---

$$(a+b)^n = a^n + \binom{n}{1} a^{n-1} b + \binom{n}{2} a^{n-2} b^2 + \dots + \binom{n}{n-1} a b^{n-1} + b^n$$

a gehi b ber n, berdin, a ber n, gehi n gain bat a ber n ken bat b, gehi n gain bi a ber n ken bi b karratu, gehi puntuak, gehi n gain n ken bat ab ber n ken bat, gehi b ber n.

---

$$f(x) = \frac{e^{-m} m^x}{x}, \quad x = 0, 1, \dots, m > 0$$

f x, berdin, e ber minus m, m ber x, zati x, x berdin zero, bat, puntuak, m, handiago zero izanik.

---

$$\int_{-\infty}^{x_1} \int_{-\infty}^{x_2} f(t_1, t_2) dt_1 dt_2$$

Integral, minus infinitutik x azpi batera, integral, minus in finitutik x azpi bira, f t azpi bat t azpi bi, diferen- tzial t azpi bat diferentzial t azpi bi.

---

$$\sum_{j=1}^{c-1} \left[ \sum_{i=1}^c x_i \frac{\partial e_i}{\partial x_j} dx_j \right] = 0$$

Batukari, j berdin batetik c ken batera, batukari, i ber- din batetik c-ra, x azpi i deribatu partzial e azpi i x azpi j-rekiko, diferentzial x azpi j, berdin zero.

$$\text{rot } \vec{V} = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ \frac{\partial}{\partial x} & \frac{\partial}{\partial y} & \frac{\partial}{\partial z} \\ V_x & V_y & V_z \end{vmatrix}$$

Rotazional  $V$ , berdin, ondoko determinante sinbolikoaren garape na; lehengo errenkadan  $i, j, k$  (bektore unitarioak); bigarre-nean, partzial  $x$ -ekiko, partzial  $y$ -rekiko, partzial  $z$ -reki-ko; hirugarrenean  $V$  azpi  $x$ ,  $V$  azpi  $y$ ,  $V$  azpi  $z$ .

---

$$\sum_{\substack{i=1 \\ i \neq j}}^n \vec{F}_{ij} \cdot d\vec{r}_i$$

Batukari,  $i$  berdin batetik  $n$ -ra,  $i$  desberdin  $j$  izanik,  $F$  azpi  $i$   $j$  (bektorea) diferentzial  $r$  azpi  $i$ .

---

$$W = \int \sum_j p_j \dot{q}_j dt$$

$W$  berdin, integral, batukari  $j$  guztietarako,  $p$  azpi  $j$   $q$  puntu (edo lehen) azpi  $j$ , diferentzial  $t$ .

---

$$\int_{x_1}^{x_2} \frac{\partial f}{\partial y} \frac{\partial \dot{y}}{\partial \alpha} dx = \int_{x_1}^{x_2} \frac{\partial f}{\partial y} \frac{\partial^2 y}{\partial x \partial \alpha} dx$$

Integral,  $x$  azpi batetik  $x$  azpi bira, (deribatu) partzial  $f$ ,  $y$  puntu (edo lehen)  $-(r)$ ekiko, (deribatu) partzial  $y$  pun-  
tu (edo lehen),  $\alpha$ -rekiko, diferentzial  $x$ , berdin, integral,  $x$   
azpi batetik  $x$  azpi bira, partzial  $f$ ,  $y$ -rekiko, partzial  
bigarren  $y$ ,  $x$ -ekiko eta,  $\alpha$ -rekiko, diferentzial  $x$ .

$$m_i \ddot{\vec{r}}_i = \dot{\vec{p}}_i = \vec{F}_i$$

$m$  azpi  $i$   $r$  azpi  $i$  (bektorea) bi puntu (edo bigarren), berdin,  $p$  azpi  $i$  (bektorea) puntu (edo lehen), berdin,  $F$  azpi  $i$  (bektorea).

---

$$m \ddot{r} - \left( m r \dot{\phi}^2 - \frac{k}{r^2} \right) = 0$$

$m r$  bi puntu (edo bigarren), ken,  $m r \dot{\phi}^2$  puntu (edo lehen) karratu, ken  $k$  zati  $r$  karratu, berdin zero.

---

#### OHARRA

Gauza ezaguna da, magnitudeen gainean ipintzen diren puntuek, denborarekiko deribatuak adierazten dituztela. Hau da:

$$\dot{\vec{r}} = \frac{d\vec{r}}{dt} \quad \text{eta} \quad \ddot{\vec{r}} = \frac{d^2\vec{r}}{dt^2} . \quad \text{Hala ere, honelako adierazpenak}$$

irakurtzen direnean, pertsona guztiek ez dute modu berean egi ten. Batzuk  $r$  puntu eta  $r$  bi puntu esaten dute, beste ba tzuk  $r$  lehen eta  $r$  bigarren esaten dutelarik. Guk, hemen, esamolde biak ematen ditugu.

$$d\mu_{iT} = RT d \ln p_i$$

Diferentzial  $\mu$  azpi  $i$  T, berdin,  $RT$  diferentzial logaritmo neptar  $p$  azpi  $i$ .

---

$$dg = v dp \neq RT d \ln p$$

Diferentzial  $g$ , berdin,  $v$  diferentzial  $p$ , desberdin,  $RT$  diferentzial logaritmo neptar  $p$ .

---

$$\Phi = \frac{f}{p} = \exp \left[ \int_0^P \left( \frac{v}{RT} - \frac{1}{p} \right) dp \right]$$

$\Phi$ , berdin,  $f$  zati  $p$ , berdin, exponentzial, integral, zerotik  $P$ -ra,  $v$  zati  $RT$  ken bat zati  $p$ , diferentzial  $p$ .

---

$$\left[ \frac{\partial(N \ln f)}{\partial N_i} \right]_{T, p, N_j, j \neq i}$$

(Deribatu) partzial  $N$  logaritmo neptar  $f$ ,  $N$  azpi  $i$ -reki-ko,  $T$ ,  $p$ , eta  $N$  azpi  $j$  konstante, eta  $j$  desberdin  $i$  izanik.

---

$\bar{h}$

$h$  marra

---

$h^*$

$h$  izar.

$\hat{f}$ 

$f$  kapela

$$\left[ \frac{\partial \left( \frac{\mu_i}{T} \right)}{\partial T} \right]_{p, x_i} = \frac{\bar{h}_i}{T^2}$$

(Deribatu) partzial  $\mu$  azpi  $i$  zati  $T$ ,  $T$ -rekiko,  $p$  eta  $x$  azpi  $i$  konstante izanik, berdin,  $h$  marra azpi  $i$  zati  $T$  karratu.

$$\frac{h^* - h}{RT^2} dT + \frac{v}{RT} dp - \sum x_i d \ln \hat{f}_i = 0$$

$h$  izar ken  $h$ , zati  $RT$  karratu, diferentzial  $T$ , gehi  $v$  zati  $RT$ , diferentzial  $p$ , ken batukari  $x$  azpi  $i$  diferentzial logaritmo nepertar  $f$  kapela azpi  $i$ , berdin zero.

$$\left( \frac{d \hat{f}_1}{d x_1} \right)_{x_1=1} = \frac{\left( \lim_{x_1 \rightarrow 1} \frac{\hat{f}_1}{x_1} \right)}{\left( \lim_{x_2 \rightarrow 0} \frac{\hat{f}_2}{x_2} \right)} \left( \frac{d \hat{f}_2}{d x_2} \right)_{x_2=0}$$

Diferentzial  $f$  kapela azpi bat, zati diferentzial  $x$  azpi bat,  $x$  azpi bat berdin bat izanik, berdin, limite  $x$  azpi bat baterantz doanean,  $f$  kapela azpi bat zati  $x$  azpi bat, zati limite  $x$  azpi bi zerorantz doanean,  $f$  kapela azpi bi zati  $x$  azpi bi, (bider), diferentzial  $f$  kapela azpi bi, zati diferentzial  $x$  azpi bi,  $x$  azpi bi berdin zero izanik.

$$\int_{L_1}$$

Integral, L azpi bat lerroan zehar.

---


$$\oint_{S_A}^{S_B}$$

Integral, S azpi A-tik S azpi B-ra, (dagokion) integrazio-  
-bidean zehar

edo

Integral, S azpi A-tik S azpi B-ra,  $\left\{ \begin{array}{l} \text{kurbaren gainean} \\ \text{kurban zehar} \end{array} \right.$

---


$$\oint_C$$

Integral, C bide itxian zehar

edo

Integral, C mugalde itxian zehar

edo

Integral, C kurba  $\left\{ \begin{array}{l} \text{itxiaren gainean} \\ \text{itxian zehar} \end{array} \right.$



$$\int_{L_1} \frac{F(S)}{S - S_0} dS = - \int_{L_2} \frac{F(S)}{S - S_0} dS$$

Integral,  $L$  azpi bat lerroan zehar,  $F(S)$ , zati  $S$  ken  $S$  azpi zero, diferentzial  $S$ , berdin, minus integral,  $L$  azpi bi lerroan zehar,  $F(S)$ , zati  $S$  ken  $S$  azpi zero, diferentzial  $S$ .

---

$$\oint_{S_A}^{S_B} F(S) dS$$

Integral,  $S$  azpi  $A$ -tik  $S$  azpi  $B$ -ra, (dagokion) integrala zio-bidean zehar,  $F(S)$  diferentzial  $S$ .

---

$$F^{(n)}(S_0) = \frac{n!}{2\pi j} \oint_C \frac{F(S)}{(S - S_0)^{n+1}} dS$$

$F$   $n$ -garren  $S$  azpi zero, berdin,  $n$  faktorial zati bi  $\pi j$ , integral,  $C$  bide itxian zehar,  $F(S)$ , zati  $S$  ken  $S$  azpi zero, ber  $n$  gehi bat, diferentzial  $S$ .

---

$$\oint_C (P dx + Q dy) = \iint_S \left( \frac{\partial Q}{\partial x} - \frac{\partial P}{\partial y} \right) dS$$

Integral,  $C$  bide itxian zehar,  $P$  diferentzial  $x$  gehi  $Q$  diferentzial  $y$ , berdin, integral bikoitz(a),  $S$  gainazalera hedatua, (deribatu) partzial  $Q$ ,  $x$ -ekiko, ken (deribatu) partzial  $P$ ,  $y$ -rekiko, diferentzial  $S$ .

# TOPOLOGIAN ERABILITAKO ADIERAZPENAK

---

$$\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = 1 \quad ; \quad a_n \xrightarrow{n} 1 \quad ; \quad a_n \xrightarrow{n \rightarrow \infty} 1$$

- limite a azpi n, n infiniturantz doanean, berdin 1
  - a azpi n segida 1-rantz konbergentea (da)
  - a azpi n segidak 1-rantz jotzen du (n-k infiniturantz jotzean)
- 

$$f : \Lambda \rightarrow X$$

f,  $\Lambda$  (lambda)-tik X-era doan aplikazioa  
edo

f,  $\Lambda$  (lambda)-tik X-erako aplikazioa

---

$$f : \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{C}$$

$$(a,b) \mapsto a + bi$$

f,  $\mathbb{R}$  bitik  $\mathbb{C}$ -rako aplikazioa non a,b (bikotea)ren irudia a gehi bi den.

---

$$B_d(x, \epsilon)$$

Zentruzat x puntua duen d distantziarekiko  $\epsilon$  erradioko bola.

---

$$B(a,r) = \{x \in E \mid d(x,a) < r\}$$

a zentruko eta r erradioko bola, berdin, x barne E (elementu)- en multzoa, non distantzia x a txikiago r den.

$$\{U \subset X \mid A \subset \overset{\circ}{U}\}$$

U parte X-en multzoa, non, A parte U barrualdea den.

---

$$\partial(A) = \bar{A} \cap \overline{A^c}$$

Muga A, berdin, A-ren itxidura ebaki A-ren osagarriaren itxi dura.

---

$$\overset{\circ}{A} = \bigcup \{G \subset E \mid G \text{ irekia} \wedge G \subset A\}$$

A-ren barrualdea, berdin, bildura G parte E, non G irekia eta parte A den.

---

$$\exists x_n \in E \cap U$$

Existitzen da (ba dago) x azpi n barne E ebaki U

---

$$\exists r > 0 \mid B(x, r) \subset A$$

Existitzen da (ba dago) r handiago zero non x zen truko eta r erradioko bola parte A den (edo B x r parte A den).

---

$$d(f, g) = \max_{a \leq t \leq b} |f(t) - g(t)|$$

d (distantzia) f g  
edo  
f-tik g-rako distantzia } , berdin, maximo t a eta

b-ren artean dagoenean, balio absolutu f t ken g t .  
(edo f t ken g t balio absolutuan)

edo

f-tik g-rako distantzia, berdin, f t ken t-ren modulua-

ren maximoa, a txikiago edo berdin t txikiago edo berdin b denean.

---

$$d(x_0, A) = \inf_{y \in A} d(x_0, y)$$

Distantzia x azpi o A (edo x azpi o-tik A-rako distantzia), berdin, infimo, y barne A denean, distantzia x azpi o y .

---

$$X = \prod_{\alpha \in A} X_\alpha$$

X berdin  $\left\{ \begin{array}{l} \text{biderkari} \\ \text{edo} \\ \text{biderkadura cartesiarra} \end{array} \right\}$   $\alpha$  barne A X azpi  $\alpha$

---

$$\prod_{n \in \mathbb{N}} E_n = \left\{ \{x_n\}_{n \in \mathbb{N}} / x_n \in E_n \quad \forall n \in \mathbb{N} \right\}$$

Biderkadura (cartesiarra) E azpi n, n barne  $\mathbb{N}$  (denean), berdin, x azpi n, n barne  $\mathbb{N}$  segiden multzoa, non, x azpi n barne E azpi n den, n barne  $\mathbb{N}$  guztietarako.

---

$$\|\lambda x\| = |\lambda| \|x\|$$

Norma  $\lambda x$ , berdin, balio absolutu  $\lambda$ , bider norma x edo

$\lambda x$ -en norma berdin  $\lambda$ -ren balio absolutu(a) bider x-en norma.

---

$$f^{-1}\left(\bigcup_{i \in I} A_i\right) = \bigcup_{i \in I} f^{-1}(A_i)$$

f minus bat, bildura i barne I, A azpi i, berdin, bildura i barne I, f minus bat, A azpi i.

$$\forall \epsilon > 0 \quad \exists \delta > 0 \quad / \quad |x - x'| < \delta \Rightarrow |f(x) - f(x')| < \epsilon$$

Edozein  $\epsilon$  handiago zerotarako  $\left\{ \begin{array}{l} \text{existitzen da} \\ \text{ba dago} \end{array} \right\}$   $\delta$  handiago

zero non  $x$  ken  $x$  lehen balio absolutuan txi-

kiago  $\delta$  bada,  $\left\{ \begin{array}{l} \text{halabeharrez,} \\ \text{orduan} \end{array} \right\}$   $f(x)$  ken  $f(x)$  lehen ba-

lio absolutuan txikiago  $\epsilon$  den.

---

$$\forall \epsilon > 0 \quad \exists n_0 \in \mathbb{N} : n > n_0 \Rightarrow d(a_n, 1) < \epsilon$$

Edozein  $\epsilon$  handiago zerotarako, existitzen da  $n$  azpi 0 barne  $\mathbb{N}$ , non,  $n$  handiago  $n$  azpi 0 bada, halabeharrez, distantzia  $a$  azpi  $n$  1, txikiago  $\epsilon$  den.

---

Egia esan, zalantzak izan ditugu atal hau egitean, ez baitugu argi ikusten "a" artikulua erabilera.

Hau da, nola esan?, "integral  $f(x)$  ala integrala  $f(x)$ ", "batukari" ala "batukaria", "diferentzial  $t$ " ala "diferentzia la  $t$ ", "deribatu  $f(x)$ " ala "deribatua  $f(x)$ ", "deribatu lehen" ala "deribatu lehena", "limite  $y$   $x$  a-rantz doanean" ala "limitea  $y$   $x$  a-rantz doanean"?

Kasu gehienetan kendu egin dugu artikulua, ez baitzaigu zaila egiten adierazpen horien esamoldeak artikulurik gabe uztea.

Hala ere, zenbait kasutan, parentesi artean jarri dugu "a" delakoa, agertzen deneko adierazpenetan ez aipatzea nahi ko zaila gertatzen zaigu eta. Hots, pitxi samarra egiten zai gu "integral bikoitz itxi  $f(x,y)$  diferentzial  $x$  diferen-tzial  $y$ " edo "Laplaceren transformatu" esatea; aldiz, "inte-gral bikoitz itxiA" edo "Laplaceren transformatuA" esateari hobe deritzogularik.

Kontutan hartzekoa da, halaber, ezen euskarak duen "a" famatu hau, artikulua izateaz gain, beste zerbait ere ba dela; mugatzailea, hain zuzen. "Hau gizonA"! esaten dugu eus-kaldunok eta ez "hau gizon!"

Beharbada, bestalde, adierazpenen esamoldeak bateratzeko, komenigarria litzateke, erizpide berbera guztietan erabiltzea. Hau da, edo guztiak artikuluaekin, edo guztiak artikulurik ga be; eta zer esanik ez, errazago ikusten dugu azkenengo hau.

Zalantza hauek direla eta, zabalik uzten ditugu kritika rako atea, eta arazo hau konponduz eta ebazpenak finkatuz joateko, beharrezkoa dela uste dugu, euskal matematikari, fi sikari, kimikari, teknikari eta azken batez eragozpen honekin

topo egin dutenek parte harturik, problematika honi buruzko jardunaldi edo mintegi batzu antolatzea, beronen inguruko go rabeherak eztabaidatuz.

Agian, aurtengo U.E.U. lekuri egokiena liteke.

ALFABETO GREKOA



ALFABETO GREKOA

| <u>LETRAK</u> |            | <u>IZENA</u> |
|---------------|------------|--------------|
| <i>A</i>      | $\alpha$   | alfa         |
| <i>B</i>      | $\beta$    | beta         |
| <i>Γ</i>      | $\gamma$   | gamma        |
| <i>Δ</i>      | $\delta$   | delta        |
| <i>E</i>      | $\epsilon$ | epsilon      |
| <i>Z</i>      | $\zeta$    | zeta         |
| <i>H</i>      | $\eta$     | eta          |
| <i>Θ</i>      | $\theta$   | theta        |
| <i>I</i>      | $\iota$    | iota         |
| <i>K</i>      | $\kappa$   | kappa        |
| <i>Λ</i>      | $\lambda$  | lambda       |
| <i>M</i>      | $\mu$      | my           |
| <i>N</i>      | $\nu$      | ny           |
| <i>Ξ</i>      | $\xi$      | xi           |
| <i>O</i>      | $\omicron$ | omikron      |
| <i>Π</i>      | $\pi$      | pi           |
| <i>P</i>      | $\rho$     | ro           |
| <i>Σ</i>      | $\sigma$   | sigma        |
| <i>T</i>      | $\tau$     | tau          |
| <i>Υ</i>      | $\upsilon$ | ypsilon      |
| <i>Φ</i>      | $\phi$     | phi          |
| <i>X</i>      | $\chi$     | ji           |
| <i>Ψ</i>      | $\psi$     | psi          |
| <i>Ω</i>      | $\omega$   | omega        |

# 0INARRIZKO ERAGIKETA MATEMATIKOEN HITZEZKO ADIERAZPENA

- \* BATUKETA
  - ZENBAKIAK
  - POLINOMIOAK
- \* KENKETA
  - ZENBAKIAK
  - POLINOMIOAK
- \* BIDERKAKETA
  - ZENBAKIAK
  - POLINOMIOAK
- \* ZATIKETA
  - ZENBAKIAK
  - POLINOMIOAK
- \* LABURPENA



OINARRIZKO ERAGIKETA MATEMATIKOENHITZEZKO ADIERAZPIDEA

Gaur egun dauden kalkulagailuak direla eta, agian, gutariko inori ez zaio otuko, geroxeago agertuko diren eragiketak eskuz egitea.

Hala ere, geure burua zeharo euskalduntzeko edota beste edozein pertsona bati oinarrizko eragiketa matematikoak azaltzeko, euskaraz noski, euskaraz egin beharko ditugu orain arte erdaraz egin ditugun eragiketak.

Atal honetan aipatuko dugunaren parte bat, Mikel Zalbidetik egindako liburuska berde ospetsuan dator. Dena dela, komenigarritzat jo dugu, apunte hauek osotzeko asmotan, hemen ere aipatzea. Ikus dezagun, ba, nola egiten diren eragiketak euskaraz.



BATUKETA

$$\begin{array}{r}
 15.314 \\
 + 6.789 \\
 \hline
 22.514
 \end{array}$$

Batekoen batuketa: lau eta (gehi) bederatzi hamahiru, eta (gehi) bat hamalau; lau eta bururako bat.

Hamarrekoen batuketa: buruko bat eta (gehi) bat bi, eta (gehi) zortzi hamar, eta (gehi) bat hamaika; bat eta bururako bat.

Ehunekoen batuketa: buruko bat eta (gehi) hiru lau, eta (gehi) zazpi hamaika, eta (gehi) lau hamabost; bost eta bururako bat.

Milakoen batuketa: buruko bat eta (gehi) bost sei, eta (gehi) sei hamabi; bi eta bururako bat.

Hamar milakoen batuketa: buruko bat eta (gehi) bat bi; bi.

Beraz, hauxe da batura: hogeitabi mila, bostehun eta hamalau.

Polinomioak badira, era berean egingo dugu.

Demagun, adibidez, ondoko polinomioak ditugula:

$$P_1(x) = 4x^5 + 2x^3 + x^2$$

$$P_2(x) = 13x^5 + x^4 + 9x^3 + 3x^2 + 5$$

Egin dezagun batuketa.

$$\begin{array}{r} 4x^5 \qquad \qquad + 2x^3 + x^2 \\ + \quad 13x^5 + x^4 + 9x^3 + 3x^2 + 5 \\ \hline 17x^5 + x^4 + 11x^3 + 4x^2 + 5 \end{array}$$

Zenbakizko gaien batuketa: zero eta (gehi) bost, bost.

|                                              |   |                               |
|----------------------------------------------|---|-------------------------------|
| <u><math>x^2</math> duten gaien batuketa</u> | } | : x karratu eta (gehi) hiru x |
| edo                                          |   |                               |
| <u>Bigarren mailako gaien batuketa</u>       |   |                               |

karratu, lau x karratu. (edo x ber bi)

|                                              |   |                            |
|----------------------------------------------|---|----------------------------|
| <u><math>x^3</math> duten gaien batuketa</u> | } | : bi x kubo eta (gehi) be- |
| edo                                          |   |                            |
| <u>Hirugarren mailako gaien batuketa</u>     |   |                            |

deratzi x kubo, hamaika x kubo (edo x ber hiru).

|                                              |   |                              |
|----------------------------------------------|---|------------------------------|
| <u><math>x^4</math> duten gaien batuketa</u> | } | : zero eta (gehi) x ber lau, |
| edo                                          |   |                              |
| <u>Laugarren mailako gaien batuketa</u>      |   |                              |

x ber lau.

|                                              |   |                             |
|----------------------------------------------|---|-----------------------------|
| <u><math>x^5</math> duten gaien batuketa</u> | } | : lau x ber bost eta (gehi) |
| edo                                          |   |                             |
| <u>Bostgarren mailako gaien batuketa</u>     |   |                             |

hamahiru x ber bost, hamazazpi x ber bost.

Beraz, hauxe da polinomioen batura: hamazazpi  $x$  ber bost, gehi  $x$  ber lau, gehi hamaika  $x$  kubo (edo  $x$  ber hiru), gehi lau  $x$  karratu (edo  $x$  ber bi), gehi bost.



KENKETA

$$\begin{array}{r}
 23.475 \\
 - \quad 9.816 \\
 \hline
 13.659
 \end{array}$$

Batekoen kenketa: seitik hamabostera bederatzi; bederatzi eta bururako bat.

Hamarrekoen kenketa: buruko bat eta (gehi) bat bi, bitik zaz pira bost; bost.

Ehunekoen kenketa: zortzitik hamalauera sei; sei eta bururako bat.

Milekoen kenketa: buruko bat eta (gehi) bederatzi hamar, hama rretik hamahirura hiru; hiru eta bururako bat.

Hamar milakoen kenketa: buruko bat eta zero bat; batetik bira bat; bat.

Beraz, haxe da kendura: Hamahiru mila, seirehun eta berrogeitemeretzi.

Polinomioak badira, antzeko eran egingo dugu.

Demagun, adibidez, ondoko polinomioak ditugula:

$$P_1(x) = 8x^4 - x^3 + 2x^2 + 5x - 1$$

$$P_2(x) = 3x^4 - 4x^3 + 2x^2 + 7x - 9$$

Egin dezagun  $P_1(x) - P_2(x)$  kenketa.

Dakigunez,  $P_2(x)$  polinomioari zeinua aldatuz, edo gauza berbera dena,  $P_2(x)$  -1ez biderkatuz, batuketa bihurtzen zaigu kenketa.

$$\text{Orduan: } P_1(x) - P_2(x) = P_1(x) + [-P_2(x)]$$

$$\begin{array}{r} 8x^4 - x^3 + 2x^2 + 5x - 1 \\ + -3x^4 + 4x^3 - 2x^2 - 7x + 9 \\ \hline 5x^4 + 3x^3 + 0 - 2x + 8 \end{array}$$

Zenbakizko gaien batuketa: minus bat gehi bederatzi, plus zortzi.

x duten gaien batuketa  
 edo  
Lehen mailako gaien batuketa

} : plus bost x ken zazpi x (edo gehi minus zazpi x), minus bi x .

$x^2$  duten gaien batuketa  
 edo  
Bigarren mailako gaien batuketa

} : plus bi x karratu ken bi x karratu (edo gehi minus bi x karratu), zero.

$x^3$  duten gaien batuketa  
 edo  
Hirugarren mailako gaien batuketa

} : minus x kubo gehi lau x kubo, plus hiru x kubo.

$x^4$  duten gaien batuketa  
 edo  
Laugarren mailako gaien batuketa

} : plus zortzi x ber lau ken hiru x ber lau (edo gehi minus hiru x ber lau), bost x ber lau.

Beraz hauxe da  $P_1(x) - P_2(x)$  polinomioen kendura: bost x, ber lau, gehi hiru x kubo (edo hiru x ber hiru), ken bi x, gehi zortzi.

BIDERKAKETA

$$\begin{array}{r}
 359 \\
 \times 24 \\
 \hline
 1436 \longrightarrow \text{batekoaren biderkadura partziala} \\
 718 \longrightarrow \text{hamarrekoaren biderkadura partziala} \\
 \hline
 8616
 \end{array}$$

Batekoaren biderkadura partziala

- Lau bider bederatzi hogeitamasei; sei eta bururako hiru.
- Lau bider bost hogei, eta buruko hiru hogeitahiru; hiru eta bururako bi.
- Lau bider hiru hamabi, eta buruko bi hamalau; hamalau.

Hamarrekoaren biderkadura partziala:

- Bi bider bederatzi hamazortzi; zortzi eta bururako bat.
- Bi bider bost hamar, eta buruko bat hamaika; bat eta bururako bat.
- Bi bider hiru sei, eta buruko bat zazpi; zazpi.

Biderkadura partzialen batuketa

- \* Batekoen batuketa: sei gehi zero sei; sei.
- \* Hamarrekoen batuketa: hiru gehi zortzi hamaika; bat eta bururako bat.
- \* Ehunekoen batuketa: buruko bat gehi lau bost, gehi bat sei; sei.
- \* Milakoen batuketa: bat gehi zazpi zortzi; zortzi.

Beraz, hau xe da biderkadura: zortzi mila, seirehun eta hamasei.

Polinomioak badira, era bertsuan egingo dugu.

$$\begin{array}{r}
 x^3 - 2x^2 \\
 x + 3 \\
 \hline
 3x^3 - 6x^2 \longrightarrow \text{zenbakizko gaiaren biderkadura partziala} \\
 x^4 - 2x^3 \longrightarrow \left\{ \begin{array}{l} x \text{ duen gaiaren biderkadura partziala} \\ \text{edo} \\ \text{Lehen mailako gaiaren biderkadura} \\ \text{partziala} \end{array} \right. \\
 \hline
 x^4 + x^3 - 6x^2
 \end{array}$$

Zenbakizko gaiaren biderkadura partziala:

- Hiru bider minus bi x karratu, minus sei x karratu.
- Hiru bider x kubo, hiru x kubo.

x duen gaiaren biderkadura partziala  
edo

Lehen mailako gaiaren biderkadura partziala

- x bider minus bi x karratu; minus bi x kubo.
- x bider x kubo, x ber lau.

Biderkadura partzialen batuketa

$$\begin{array}{l}
 \frac{x^2 \text{ duten gaien batuketa}}{\text{edo}} \\
 * \quad \frac{\text{Bigarren mailako gaien batuketa}}{\text{zero, minus sei x karratu.}}
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{l} \frac{x^2 \text{ duten gaien batuketa}}{\text{edo}} \\ \frac{\text{Bigarren mailako gaien batuketa}}{\text{zero, minus sei x karratu.}} \end{array}} \right\} : \text{minus sei x karratu gehi}$$

$$\begin{array}{l}
 \frac{x^3 \text{ duten gaien batuketa}}{\text{edo}} \\
 * \quad \frac{\text{Hirugarren mailako gaien batuketa}}{\text{kubo (edo gehi minus bi x kubo), x kubo.}}
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{l} \frac{x^3 \text{ duten gaien batuketa}}{\text{edo}} \\ \frac{\text{Hirugarren mailako gaien batuketa}}{\text{kubo (edo gehi minus bi x kubo), x kubo.}} \end{array}} \right\} : \text{hiru x kubo ken bi x}$$

$x^4$  duten gaien batuketa  
 \*                      edo  
Laugarren mailako gaien batuketa

} : zero gehi  $x$  ber lau,  
 $x$  ber lau.

Beraz, hauxe da biderkadura:  $x$  ber lau, gehi  $x$  kubo (edo  
 $x$  ber hiru), ken sei  $x$  karratu (edo  $x$  ber bi).

ZATIKETA

|           |       |
|-----------|-------|
| 6 5 8 7 9 | 2 1 8 |
| 0 0 4 7 9 | 3 0 2 |
| 0 4 3     |       |

- Seirehun eta berrogeitamazortzi zati berrehun eta hamazortzi, hiruna. Hiru bider zortzi hogeitalau, hogeitamazortzi; lau eta bururako bi. Hiru bider bat hiru eta buruko bi bost, bostera zero; zero. Hiru bider bi sei, seira zero; ze ro. Jaitsi hurrengo zifra: zazpi.
- Berrogeitazazpi zati berrehun eta hamazortzi, zerona. Jaitsi hurrengo zifra: bederatzi.
- Laurehun eta hirurogeitemeretzi zati berrehun eta hamazortzi, bina. Bi bider zortzi hamasei, hemeretzi hiru; hiru eta bururako bat. Bi bider bat bi eta buruko bat hiru, zazpita lau; lau. Bi bider bi lau, lauera zero; zero.

Beraz, hauxe da zatidura: hirurehun eta bi, eta hondarra berrogeitahiru.

Polinomioak badira, berdin antzean egingo dugu.

$$\begin{array}{r}
 x^2 + 4x + 5 \quad \left| \begin{array}{l} x + 1 \\ \hline x + 3 \end{array} \right. \\
 - \quad x^2 + x \\
 \hline
 0 + 3x + 5 \\
 - \quad 3x + 3 \\
 \hline
 0 + 2
 \end{array}$$

$\frac{x^2}{\text{edo}}$  duen gaiaren zatiketa } : x \text{ karratu zati } x, x.

Bigarren mailako gaiaren zatiketa

x bider bat x ; x bider x x karratu.

kenketa eginez: lau x ken x (edo gehi minus x) hiru x; x karratu ken x karratu (edo gehi minus x karratu) zero. Jaitsi zatikizunaren hurrengo gaia: plus bost.

$\frac{x}{\text{edo}}$  duen gaiaren zatiketa } : hiru x zati x, plus hiru.

Lehen mailako gaiaren zatiketa

Hiru bider bat hiru; hiru bider x, hiru x .

Kenketa eginez: bost ken hiru (edo gehi minus hiru) bi (plus bi); hiru x ken hiru x (edo gehi minus hiru x) zero.

Beraz, hauxe da zatidura; x gehi hiru, eta hondarra bi (plus bi).

$$\frac{x^2 + 4x + 5}{x + 1} = x + 3 + \frac{2}{x + 1}$$

Oharra: Polinomioen irakurketan agian ken esan beharrean, minus esatea komeniko litzateke. Arazo honetaz ere eztabaidatuko dugu.



| IKURRA         | ESAERA | ADIERAZ<br>PENA                | ERAGIKETA   | ERAGIGAIAK               |                | EMAITZA      | ADIBIDEA                                                                                                    |
|----------------|--------|--------------------------------|-------------|--------------------------|----------------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| +              | gehi   | $a + b$<br>$a$ gehi $b$        | batuketa    | batugaiak                |                | batura       | batugai + batugai = batura<br>$5 + 6 = 11$ bost gehi sei<br>berdin hamaika                                  |
| -              | ken    | $a - b$<br>$a$ ken $b$         | kenketa     | kenkizuna                | kentzailea     | kendura      | kenkizun - kentzaile = ken-<br>dura.<br>$9 - 2 = 7$ bederatzi ken bi<br>berdin zazpi.                       |
| x              | bider  | $a \times b$<br>$a$ bider $b$  | biderkaketa | faktoreak (biderkagaiak) |                | biderkadura  | faktore x faktore = biderka-<br>dura.<br>$4 \times 2 = 8$ lau bider bi ber-<br>din zortzi.                  |
|                |        |                                |             | biderkakizuna            | biderkatzailea |              |                                                                                                             |
| $\div$         | zati   | $a : b$<br>$a$ zati $b$        | zatiketa    | zatikizuna               | zatitzailea    | zatidura     | zatikizun : zatitzaile = za-<br>tidura.<br>$10 : 5 = 2$ hamar zati bost<br>berdin bi.                       |
|                | ber    | $a^b$<br>$a$ ber $b$           | berreketa   | berrekizuna              | berretzailea   | berredura    | berrekidun berretzaile = be-<br>rredura.<br>$3^2$ hiru ber bi berdin bede-<br>ratzi.                        |
| $\sqrt{\quad}$ | erro   | $\sqrt[a]{b}$<br>$a$ -erro $b$ | erroketa    | errokizuna               | errotzailea    | erro (dur) a | $\sqrt[a]{b}$ erro-tzaile<br>errokizun = erro (dur) a<br>$\sqrt[2]{16} = 4$ bierro hamasei ber-<br>din lau. |

## BIBLIOGRAFIA

- \* BIBLIOGRAFIA OROKORRA
- \* FORMULAZIOARI DAGOKION BIBLIOGRAFIA



# BIBLIOGRAFIA OROKORRA

BIZKAIKO ALFABETATZE BATZORDEA. (1975): "Alfabetatzen". Cinsa. 151 orr. Bilbo.

ETXEBARRIA, J.R. (1978-1979): "Zenbakien Erabilera". Anaitasuna. 374., 375., 376., 377. zenbakiak. Bilbo.

FRANCO IBEAS, F. (1980): "Diccionario Tecnológico Inglés-español" 2ª edición. Alhambra S.A. 707 orr. Madrid.

ITURBE, J. (1980): "SI Unitateak (unitate-sistema internazionala) U.E.U. 65 orr. Iruñea.

JERRARD, H.G. & Mc NEILL, D.B. (1972): "Diccionario de unidades científicas" 3ª edición. Ediciones Bellaterra S.A. 205 orr. Barcelona.

KINTANA, X. (1983): "Hiztegia 80". 2. edizioa. A.G. Elkar, S. Coop. 854 orr. Bilbo.

LAFFITE, P (1979) : "Grammaire Basque". Elkar. 489 orr. Donostia.

TXILLARDEGI (1979): "Euskal Gramatika". Ediciones Vascas. 453 orr. Donostia.

UZEI (1979): "Fisika Hiztegia". Ediciones Vascas, Elkar S.A., Hordago, 605 orr. Donostia.

UZEI (1982): "Matematika Hiztegia". Elkar S.A. I, 459 orr; II, 438 orr. Donostia.

ZALBIDE M. UZEI : "Matematika, hiztegia, hizkera, irakurbideak". Ikastolen Elkartea Batza. Jakin, Ed. Francisca Aranzazu. 48 orr. Donostia.

# FORMULAZIOARI DAGOKION BIBLIOGRAFIA

Liburu honetan agertzen diren formulak ondoko liburu hauetatik atera ditugu:

AGIRREGABIRIA, J.M. & ETXEBARRIA, J.R. (1979): "Mekanika Analitikoa". U.E.U. 275 orr. Iruñea.

ALVAREZ ISASI, R. (1971): "Auxiliares matemáticos en la resolución de circuitos eléctricos". 237 orr. Bilbo.

DUOANDIKOETXEA, J. (1982): "Espazio metrikoen topologia". U.E.U. 278 orr. Iruñea.

EDMINISTER, J.A. (1969) : "Circuitos Electricos". Mc Graw-Hill. 289 orr. Mexico.

ETXEBARRIA, J.R; ENSUNZA, M.; EZENARRO, O.; UGALDE, P. (1982): "Fisika Orokorra I". 2. edizioa. U.E.U. 273 orr. Iruñea.

EGIGUREN, J; ETXEBARRIA, J.R.; LASA, I.; UGALDE, P. (1979): "Fisika Generala II" U.E.U. 247 orr. Iruñea.

UZEI (1979): "Fisika Hiztegia". Ediciones Vascas, Elkar S.A., Hordago. 605 orr. Donostia.

UZEI (1982): "Matematika Hiztegia I" Elkar S.A. 459 orr. Donostia.

VAN NESS, H.C. & ABBOT, M.M. (1982): "Classical Thermodynamics of Non Electrolyte Solutions (with applications to Phase Equilibria)". Mc Graw-Hill. 422 orr. United States.

ZARATE, M.J. (1980): "Matematika orokorra I (1. partea)". U.E.U.  
341 orr. Iruñea.

ZARATE, M.J. (1982): "Matematika orokorra II (2. partea)". U.E.U.  
134 orr. Iruñea.