



Fisika eta Kimika

IKERTU SAILA

DBHko 3. mailarako Fisika eta Kimika liburua
Zubia Editoriala, S. L.ren eta Santillana Educación, S. L.ren
Hezkuntza Argitalpenetarako Sailean **Joseba Santxo Uriarteren**
eta **Teresa Grence Ruizen** zuzendaritzapean sortu, taxutu
eta gauzaturiko talde-lana da.

Liburu honen prestatze- eta argitaratze-lanean
honako talde honek esku hartu du:

TESTUA

M.^a del Carmen Vidal Fernández

David Sánchez Gómez

José Luis de Luis García

EDIZIOA

Ainhoa Basterretxea Llona

David Sánchez Gómez

PROIEKTUAREN ZUZENDARITZA

Joseba Santxo Uriarte

Antonio Brandi Fernández

Liburu honetako ariketak ezin dira inola ere liburuan bertan egin.
Ariketetan proposatzen ditugun taulak, eskema eta gainerako
baliabideak ikasleak koadernoan egin beharrekoen ereduak baino ez dira.

UNITATEA	JAKIN
1 Zientzia eta neurketa	• Zientzia edo zientziak • Zientzia esperimentalen metodoa • Neurketa • Laborategiko lana
2 Gasak eta disoluzioak	• Gasak eta presio atmosferikoa • Gasen legeak • Gasen teoria zinetikoa • Disoluzioak • Disolbagarritasuna
3 Atomoa	• Atomoak • Atomoak, isotopoak eta ioiak • Atomoa, aurreratuagoa • Erradioaktibitatea
4 Elementuak eta konposatuak	• Elementuen historia • Elementuen taula periodikoa • Elementu kimiko ohikoenak • Nola agertzen diren elementuak: atomoak, molekulak eta kristalak • Konposatu kimiko ohikoenak
5 Erreakzio kimikoa	• Erreakzio kimikoak • Ekuazio kimikoa • Kalkuluak erreakzio kimikoetan • Kimika eta ingurunea • Sendagaiak eta drogak • Kimika eta aurrerapena
6 Indarrak eta makinak	• Zer da indar bat? • Indarrak eta deformazioak • Zenbait indarren akzioa • Zenbait indar eta haien efektua • Indarrak eta makinak

UNITATEA	JAKIN
7 Higidura	• Mugitzen da ala ez da mugitzen? • Abiadura • Higidura zuzen eta uniforme (HZU) • Azelerazioa • Higidura zirkular eta uniforme • Indarrak eta higidura
8 Unibertso indarrak eta higidurak	• Ikusten dugun unibertsoa • Astroen unibertso-ereduak • Astroak mugitzen dituen indarra • Gaur egungo unibertsoa • Eguzki-sistema
9 Indar elektrikoak eta magnetikoak	• Elektrizitatea • Karga elektrikoaren arteko indarrak • Magnetismoa • Elektromagnetismoa
10 Elektrizitatea eta elektronika	• Korrante elektrikoa • Magnitude elektrikoak • Kalkuluak zirkuitu elektrikoetan • Korrante elektrikoaren ustiapena • Korrante elektrikoaren erabilerak • Elektronika
11 Zentral elektrikoak	• Korrante elektriko motak • Elektrizitate-fabrikak • Elektrizitatearen garraioa eta banaketa • Elektrizitatearen ingurumen-eragina • Elektrizitatea etxean • Energia elektrikoaren ekoizpena eta kontsumoa
Eranskinak	• Nazioarteko unitate-sistema • Formulazio ez-organikoa • Elementuen taula periodikoa

1

Zientzia eta neurketa

JAKIN

- Zientzia edo zientziak.
- Zientzia esperimentalen metodoa.
- Neurketa.
- Laborategiko lana.

EGITEN JAKIN

- Problemak ebaztea.
- Grafikoak egitea eta interpretatzea.
- Esperimentu bateko datuak interpretatzea.

Gurpil batekin, orratzak eskuz mugiaraz daitezke erlojua doitzeko. Baina, zehaztasun handiko gailuak direnez, gutxitan egin behar izaten da hori.

Orratzak zehazki mugitzen dira. Kuartzo-erlojuak oso zehatzak dira: hilean segundo bat edo gutxiago urruntzen dira benetako ordutik.

Kuartzo-erloju batean, botoi-**pila** txiki batek ematen du behar den energia.

Erlojuak energia gutxi kontsumitzen du; horregatik, zenbait urte iraun ditzake pila batek.

Kuartzo-erloju baten elementu nagusia **kuartzo kristala** da. Pilak sortzen dituen pultsu elektrikoak kristalari transmititzen zaizkio, eta kristalak segundoan 32.768 bider bibratzen du, zehaztasun handiz.

ERLOJUAREN BILAKAERA

Eguzki-erlojua



Klepsidra



Harea-erlojua



Pendulu-erlojua



Giltza eman behar zaion erloju mekanikoa



Kuartzo-erlojua

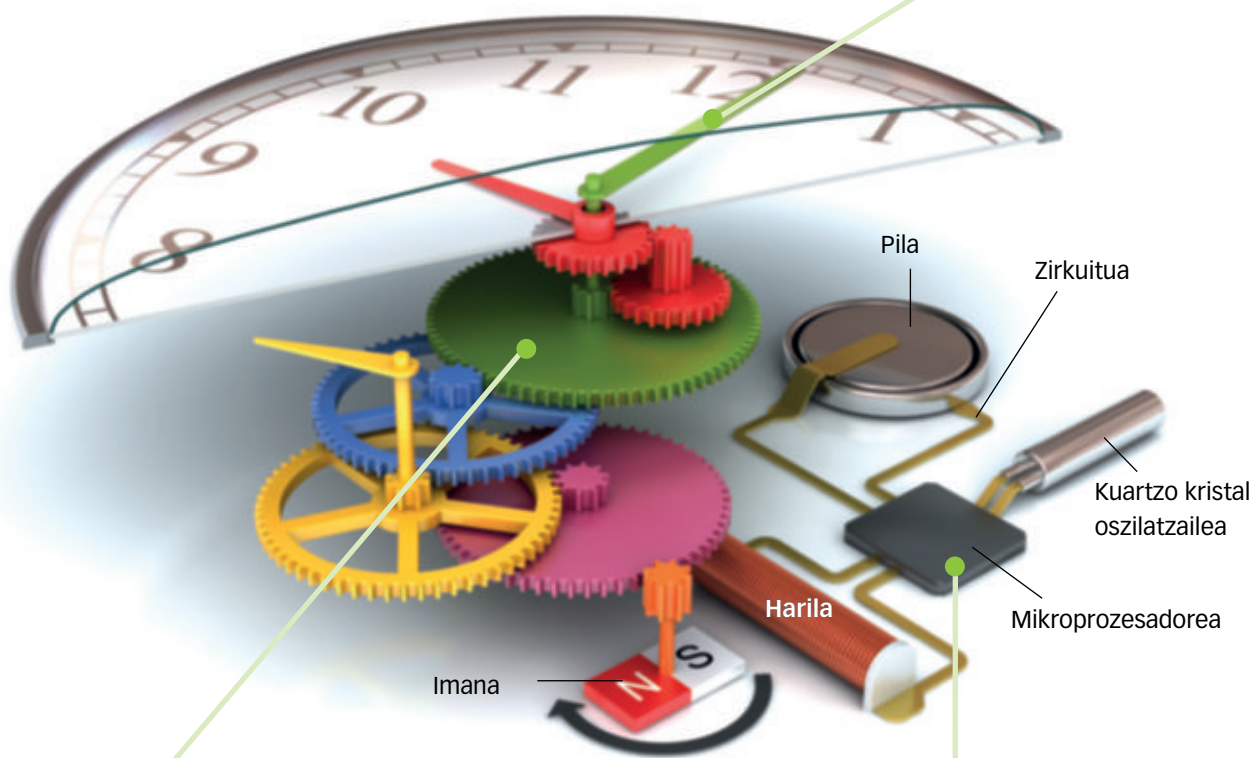


GEURE BURUARI GALDEKA. Nola neur dezakegu denbora?

Denbora neurtzea behar bat izan da beti. Adibidez, elikagaien egoste-denbora kontrolatzeko.

Lehenengo eguzki-erlojuetatik gaur egunera arte, hainbat metodo erabili izan da pasatzen den denbora zehatz neurtzeko, haietako batzuk asmamen handiz sortuak.

Orain, gehienok darabilgu erloju bat eskumuturrean, eta zehazki dakigu zer ordu den, **kuartzo-erloju**ei esker, izan orratzekikoak izan pantaila digitala dutenak. Adibidez, minutu baten iraupenak berdina izan behar du nonahi eta beti, erabiltzen den erlojua erabiltzen dela.



Segundo-orratzaren itzuli bakoitzak minutu bat aurreratzea eragiten du. Minutu-orratzaren itzuli bakoitzak ordu bat aurreratzea eragiten du.

Orratzekiko erlojuetan, **motor elektrikoak** jasotzen ditu txipak sortutako pultsuak, eta **engranajeei** transmititzen die sortzen duen mugimendua.

Kristalaren bibrazioak **txip** nimen batera iristen dira. Txipak bibrazio horiek anplifikatzeko eta pulsu elektrikoak sortzeko ahalmena du, eta pulsu horiek, azkenik, pantaila batera (erloju digitalak) edo motor batera (orratzekikoak) transmititzen dira.

? INTERPRETATU IRUDIA

- Zer zehaztasun du irudiko kuartzo-erloju digitalak? Eta giltza ematen zaion erlojuak?
- Zer adierazi nahi dugu kuartzo-erlojuak oso zehatzak direla esatean?
- Azaldu zergatik erabiltzen diren tamaina desberdinetako engranajeak erlojuetan.

☆ HASTEKO GILTZAK

- Nazioarteko unitate-sisteman, zer unitate erabiltzen da denbora neurtzeko?
- Eman zure iritzia. Zer abantaila nagusi ditu kuartzo-erloju batek hura baino lehenagoko erloju bakoitzaren aldean?

BERRIKUSI MATEMATIKA

Multiploak eta azpimultiploak

	Izena	Ikurra	Faktorea	Masa	Luzera	Edukiera
Mult	kilo	k	$\times 10^3$	kg	km	kL
	hekto	h	$\times 10^2$	hg	hm	hL
	deka	da	$\times 10$	dag	dam	daL
	Unitatea			g	m	L
Azpi.	dezi	d	$\times 10^{-1}$	dg	dm	dL
	zenti	c	$\times 10^{-2}$	cg	cm	cL
	mili	m	$\times 10^{-3}$	mg	mm	mL

	Izena	Ikurra	Faktorea	Azalera	Faktorea	Bolumena
Mult	kilo	k	$\times 10^6$	km ²	$\times 10^9$	km ³
	hekto	h	$\times 10^4$	hm ²	$\times 10^6$	hm ³
	deka	da	$\times 10^2$	dam ²	$\times 10^3$	dam ³
	Unitatea			m ²		m ³
Azpi.	dezi	d	$\times 10^{-2}$	dm ²	$\times 10^{-3}$	dm ³
	zenti	c	$\times 10^{-4}$	cm ²	$\times 10^{-6}$	cm ³
	mili	m	$\times 10^{-6}$	mm ²	$\times 10^{-9}$	mm ³

Bolumen unitateen eta edukiera unitateen arteko erlazioa:

m ³	dm ³	cm ³
kL	L	mL

Ekuazioen ebazpena

Ezezagunaren balioa lortu behar da.

1. ADIBIDE EBATZIA

Askatu ekuazio hau: $2x - 5 = 4x + 1$.

1. Multzokatu x duten gaiak gai bakar batean eta x -rik ez dutenak beste batean.

- Multzokatu x duten gaiak eskuinean, han baitako handiena.
- Batzen ari diren gaiak kentzen pasatzen dira beste atalera, eta alderantziz.

$$-5 - 1 = 4x - 2x$$

$$-6 = 2x$$

2. Bakandu x . x biderkatzen duen koefizientea zatituz pasatzen da beste atalera, eta alderantziz. Errespetatu zeinuak:

$$x = \frac{-6}{2} = -3$$

Kalkulagailuaren erabilera

Hautatu idazkera zientifikoa eta zifra kopurua

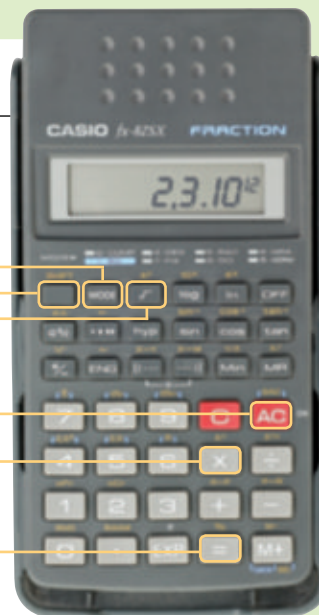
Hautatu bigarren funtzioa

Berariazko eragiketak

Ezabatu dena

Oinarrizko eragiketak

Azken eragiketaren emaitza



- Parentesiak.** Eragiketak zer ordenatan egin behar diren adierazten diote kalkulagailuari. Adibidez:

Hau egiteko	Sakatu	Hau egiteko	Sakatu
$\frac{8+5}{3-2}$	$(8+5) : (3-2)$	$\sqrt{8 \cdot 5}$	$\sqrt{(8 \times 5)}$

- Esponentzialaren tekla (EXP).** EXP tekla «10 ber» adierazten du.

3 EXP 2 sakatzean, hau idazten duzu: $3 \cdot 10^2$.

3 $\times$ 1 0 EXP 2 sakatzean, berriz: $3 \cdot 10 \cdot 10^2$.

Hau egiteko	Sakatu
$8 \cdot 10^{-2}$	8 EXP -2 =
$8 \cdot 10^{-2} + 5 - 3 \cdot 10^5$	8 EXP -2 + 5 - 3 EXP 5 =

JARDUERAK

1 Egin unitate-aldaketa hauek.

- a) 0,25 kg $\rightarrow$ g c) 30 mL $\rightarrow$ L
b) 0,05 m² $\rightarrow$ cm² d) 0,3 L $\rightarrow$ cm³

2 Ordezkatu datua, eta lortu ezezagunaren balioa.

- a) $v = 15 + 3 \cdot t$; $v = 20$
b) $F = 9,8 \cdot m$; $F = 980$
c) $s = -5 \cdot t$; $s = 25$

3 Egin eragiketa hauek kalkulagailuarekin.

- a) $25 + 10^2 =$ c) $\frac{10^2}{2,5 \cdot 10^2} =$
b) $\sqrt{1681} \cdot \frac{45}{5} =$ d) $\frac{\sqrt{1681 \cdot 45}}{5} =$

1

Zientzia edo zientziak

Zientzia, hiztegiaren definizioaren arabera, behaketaren eta logikaren bidez problemak ebazten dituen jarduera da.

Definizio hori edozer problemari aplika dakioke.

- Izan daiteke **naturako** problema bat: Zergatik hazten dira landareak lur batzuetan, eta beste batzuetan ez?
- **Gizarteko** problema bat: Zergatik da handiagoa Galizian bizi direnen batez besteko adina Madrilén bizi direnena baino?
- Edo **pertsonekin** erlazionatutako problema bat: Zergatik dituzte gaixotasun gutxiago ez-erretzaileek?

Problema mota desberdinen azterketa errazteko, adar espezializatutan antolatzen da zientzia. Adibidez, natura-zientziak, fisika eta kimika zientziak, soziologia zientzia, medikuntza zientzia, psikologia zientzia, ekonomia zientzia, etab.

Fisikak aztertzen ditu materiak bere barne-izaera aldatu gabe jasaten dituen aldaketak.

Elitze batean ura jartzen badugu eta berotzen badugu, lurrin bihurtu daiteke ur hori. Hozten badugu, berriz, izotz bihurtu daiteke. Kasu batean zein bestean, substantziak ura izaten jarraitzen du. **Aldaketa fisiko** bat izan duela esaten dugu.

Kimikak aztertzen ditu materiaren eraketa eta haren izaerari eragiten dioten aldaketak.

Kimikan, ura nolakoa den aztertzen da; zer elementu kimikok osatzen duten, eta elkarri nola lotzen zaizkion. Korrante elektrikoak ura bi gasetan deskonposa dezake: hidrogenoa eta oxigenoa. **Aldaketa kimiko** bat da deskonposizio hori, beste mota bateko substantzia bihurtzen baitu ura.

Fisika eta kimika **zientzia esperimentalak** dira, behaketa ez ezik, esperimentazioa eta neurketa ere erabiltzen baitituzte.

JARDUERAK

- 4 Eman fisikak ikertzen dituen fenomenoek adibide batzuk.
- 5 Eman kimikak ikertzen dituen fenomenoek adibide batzuk.
- 6 Bilatu informazioa eta bereizi zientzia eta zientzia faltsuak.

a) Begizkoa eta kutunak.	f) Homeopatia.
b) Astrologia: jaiotze-kartak.	g) Ama zelulak.
c) Astronomia.	h) Telekinesia.
d) Martetarren existentzia.	i) Elektromagnetismoa.
e) Laser izpia.	j) Materia iluna.



GOGORATU

Materia da espazioan toki bat hartzen duen eta masa duen guztia. Haren propietateen bidez hauteman eta deskriba daitezke bolumena, masa, dentsitatea, kolorea, usaina... Materiaren propietateak dira balora ditzakegun haren ezaugarriak. Honela sailka daitezke:

- **Propietate orokorrak.** Edozer materiak ditu, eta edozer balio izan dezakete; adibidez, masa, bolumena eta tenperatura. Haiekin ezin da materia bat identifikatu.
- **Propietate bereizgarriak** edo **espezifikoak.** Materia mota bakoitzean balio bereizgarri bat dute. Haien balioa materia motaren arabera da, ez kantitatearen arabera.

Adibideak:

- Dentsitatea.
- Gogortasuna.
- Uretako disolbagarritasuna.
- Eroankortasun elektrikoa.



GOGOAN IZAN

Zientzia faltsua

Astrologo edo azziek «ezkutuko zientziak» praktikatzen dituzte, sineskerietan nahiz oinarri arrazionalik gabe ezarritako tradizioetan oinarritutakoak. Bai astrologo edo azziek, bai beste iruzurgile batzuek jendea engaina dezakete eta haien osasunari edo ekonomiari kalte egin.

Herritar guztiei komeni zaie gutxieneko zientzia-ezaguerak izatea, benetako ezagutza zientifikoa eta sasizientzia edo zientzia faltsua bereizteko, eta, hala, erabakiak informazioan oinarrituta hartzeko.

Metodo zientifiko deritzo zientzialariek problemak ikertzeko eta egiazko ondorioetara iristeko erabiltzen duten prozedurari.

Metodo zientifikoak urrats batzuei jarraitzen die:

1. Behaketa.
2. Hipotesiak egitea.
3. Esperimentatzea.
4. Emaitzak analizatzea.
5. Legeak definitzea.
6. Teoriak ezartzea.
7. Emaitzak argitaratzea.

Baliteke urratsen bat ez egin behar izatea edo errepikatu behar izatea. Adibidez, astronomoek unibertsoan gertatzen dena neurtu besterik ez dute egiten; ezin dute esperimentaziorik egin.

BA OTE DAKIZU?

Aristoteles eta Galileo: bi zientzialari lanean

Aristoteles greziar jakintsu handietako bat izan zen. K.a. 384tik 322ra bitartean bizi izan zen, eta Alexandro Handiaren irakaslea izan zen. Haren azterlan gehienak filosofiakoak dira, nahiz fisika aztertzen ere pasatu zuen bere denboraren zati bat. Intuizioz esan zuen zenbat eta astunagoak izan gorputzak orduan eta bizkorrago erortzen zirela.

Handik urteetara, **Galileo Galilei** italiar fisikariak (1564-1642) frogatu zuen gorputz guztiak bizkortasun berarekin erortzen zirela airearen erresistentzia kenduz gero. Hori frogatzeko, zenbait gorputz plano inklinatu batetik erorarazi zituen, eta planoan bertan jarritako marka batzuetara iristeko behar zuten denbora neurtu zuen. Aristoteles oker zegoela erakutsi zuten emaitzek.

Galileok metodo zientifiko bat erabili zuen; Aristoteles, aldiz, bere intuizioaz fidatu zen.

2.1. Behaketa

Gure zentzumenak erabiliz fenomenoak aztertzea. Behaketarekin, problema identifikatzen da, eta problemari buruzko galderak egiten dizkiogu geure buruari.

➔ EGITEN JAKIN

Objektuak nola erortzen diren behatzea

Jarri borragoma bat, giltza-sorta bat eta paper-orri bat zure sorbaldaren parean, eta utzi erortzen. Begiratu nola erortzen diren, zenbat denbora behar duten, etab.

- Problema: gorputz bat, askatzean, erori egiten da.
- Galderak: Zergatik erortzen dira batzuk beste batzuk baino bizkorrago? Zergatik erortzen dira gorputz batzuk zuzen-zuzen eta badirudi eta beste batzuek hegan egiten dutela?

2.2. Hipotesiak

Problema identifikatu eta galderak egin ondoren, erantzuna bilatzen saiatzen da zientzialaria. Erantzun hipotetikoak dira, egiaztatu beharrekoak: «Badirudi objektu astunenak bizkorrago eta zuzen-zuzen erortzen direla. Objektu arinagoek denbora gehiago behar dute, eta hegan eginez erortzen dira».

Hipotesi bat gertaera erreal bati buruzko suposizio bat da. Zuzen adierazi behar da, eta egiaztagarria izan behar du.

Hauek dira gure ikerketaren hipotesiak:

- Aske erortzen uzten den gorputz baten erortze-abiadura haren masaren arabera da; zenbat eta masa handiagoa, orduan eta bizkorrago.
- Aske erortzen uzten den gorputz baten ibilbidea haren masaren arabera da; zenbat eta masa handiagoa, orduan ibilbide zuzenagoa..

2.3. Esperimentazioa

Hipotesi bat egia den edo ez egiaztatzeko, esperimentu bat diseinatu da.

Esperimentatzea behatzen ari garen fenomenoaren kondizio kontrolatuetan errepikatzea da; zer aldagaiak eta nola eragiten dioten jakiteko egiten da hori.

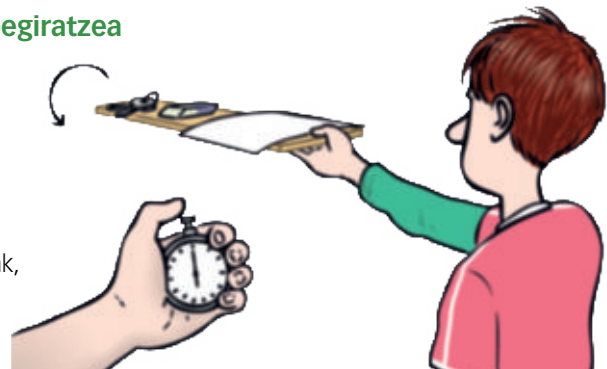
- **Aldagai askeak** dira haien balioak libreki aukeratu diezazkiekegunak. Gure adibidean, objektuen masa aukeratu dugu.
- **Mendeko aldagaiak** aurreko aldagaien arabera dira. Gure kasuan, objektu bakoitzak erortzeko behar duen denbora.
- **Aldagai kontrolatuak** dira balioa finko mantentzen zaienak. Gure kasuan, objektuak zer garaieratik erortzen diren.

➔ EGITEN JAKIN

Masa ezaguna duten objektuak nola erortzen diren begiratzea

1. Neurtu objektuen masa, balantza batean.
2. Jarri objektuak barra horizontal goratu batean.
3. Biratu barra denak batera eror daitezzen.
4. Neurtu erortzeko behar izan duten denbora.

Erorketari beste ezerk eragiten ez diola ziurtatzeko, itxi ate-leihoak, aire-lasterrik izan ez dadin, aire-lasterrek objektu arinenak mugiaraz baititzakete



Ertzeko taulan, esperimentu honen emaitza posible bat ageri da. Ondorioa: badirudi egia dela zenbat eta masa handiagoa izan orduan eta bizkorrago erortzen direla objektuak.

	Giltzak	Goma	Papera
Masa	32 g	7 g	1,5 g
Denb.	0,8 s	1,3 s	5,4 s

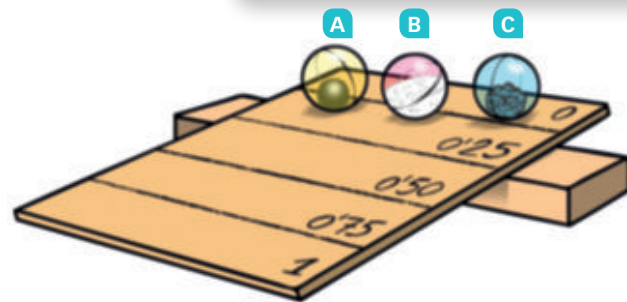
Hipotesiak kondizio desberdinetan izan behar du egiazkoa

Orria zimurtuta, bizkorrago erortzen da. Hipotesi berri bat egiten dugu: «Objektu baten formak eragina du haren erortze-abiaduran».

➔ EGITEN JAKIN

Masa desberdina baina kanpoko forma berdina du

1. Erabili plano inklinatu bat, objektuek denbora gehiago behar izan dezaten amaierara iristeko. Egin marka bat hasieratik hurbil, eta beste marka batzuk 25 cm-ra, 50 cm-ra, 75 cm-ra eta 1 m-ra.
2. Hartu bola huts berdin batzuk (A, B eta C markak jarrita), eta jarri haien barruan masa desberdineko objektuak: metalezko bola bat, harea, aluminio-paper zati zimurtu bat.
3. Jarri listoi bat plano inklinatuaren hasieran. Listoia altxatzean, hiru bolak batea abiatzen dira.
4. Neurtu 25 cm-ko markara iristeko behar duten denbora.
5. Errepikatu 3 eta 4 urratsak, beste marketara iristeko behar duten denbora neurtuz.



? INTERPRETATU IRUDIA

- Zein dira aldagai askeak, mendeko aldagaiak eta aldagai kontrolatuak?

2.4. Emaizten analisia: taulak eta grafikoak

Taula batekin, errenkadatan eta zutabetan antola daitezke datuak.

- **Zutabe** bakoitzean, problemaren ezaugarri bati dagozkion datuak jartzen dira; alegia, **aldagai** bati dagozkionak.
- **Errenkada** bakoitzean, berriz, neurketa batean aldagaiek zuten balioa jartzen da.

Gure adibidean, bola bakoitzerako taula bat osatuko dugu.

Zutabe bakoitzaren goiburuan, **aldagai**aren izena jartzen da. Parentesien artean, aldagaia zer **unitate**tan neurtzen den.

Errenkada bakoitzean, **neurketa baten balioak** jartzen dira.

A bola → 50 g		B bola B → 37 g		C bola → 22 g	
Luzera (m)	Denb. (s)	Luzera (m)	Denb. (s)	Luzera (m)	Denb. (s)
0,25	0,34	0,25	0,33	0,25	0,34
0,50	0,48	0,50	0,48	0,50	0,48
0,75	0,59	0,75	0,59	0,75	0,59
1,00	0,68	1,00	0,68	1,00	0,68

Analisia: zer ondoriozta dezakegu taulatik?

- Bolak jaisteko duten bizkortasuna ez da haien masaren araberakoa.
- Zenbat eta distantzia luzeagoa egin, orduan eta bizkorrago jaisten dira. Distantzia bikoiztean, bikoitza baino txikiagoa da denbora.

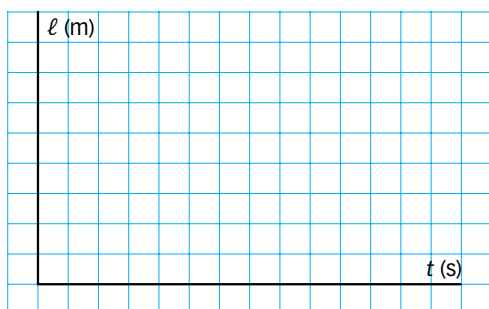
Grafikoetan, bi aldagairen arteko erlazioa erakusten zaigu bisualki. A bolaren planoko erorketari dagokion grafikoa marraztuko dugu.

Luzera (m)	0,25	0,50	0,75	1,00
Denbora (s)	0,34	0,48	0,59	0,68

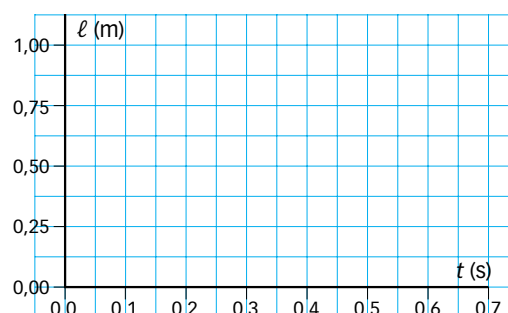
EGITEN JAKIN

Grafiko bat egitea

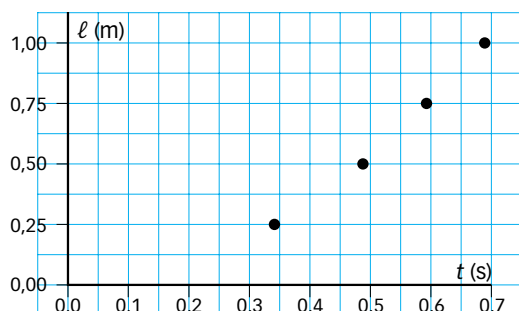
1. Marraztu bi ardatz. Haietako bakoitzean, taulako magnitude bat irudikatuko da. Ardatz bakoitzean adierazi magnitudearen izena edo ikurra.



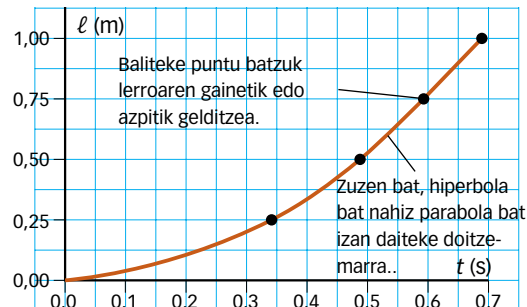
2. Balio maximoa eta minimoa kontuan izanik, idatzi eskala ardatz bakoitzean. Ardatzen eskalak elkarrekiko independenteak dira.



3. Irudikatu puntu batekin balio pare bakoitza.



4. Marraztu joera hobekien adierazten duen lerroa.



Zer ondoriozta dezakegu grafikotik? Zenbat eta ibilbide luzeagoa, orduan eta denbora gehiago behar du bolak. Ordea, denbora eta ibilbidea ez dira zuzenki proportzionalak. Bolak denbora gehiago behar du 1 m egiteko 0,5 m egiteko baino; baina ez du denbora bikoitza behar. Neurtu ez ditugun balioak ezagutzeko aukera ematen digu grafikoak.

- **Datuak interpolatzea** neurtutako balioen tarteko balioak kalkulatzeko da. Zenbat denborabehar du bolak 0,35 m egiteko?
- **Datuak estrapolatzea** neurtutako balioak baino handiagoak kalkulatzeko da. Zenbat denborabehar du bolak 1,2 m egiteko?



GOGOAN IZAN

Grafikoaren formak aldagaien arteko erlazioa erakusten du.

Parabola bat denean, hau da aldagaien arteko erlazio matematikoa:

$$y = k \cdot x^2$$

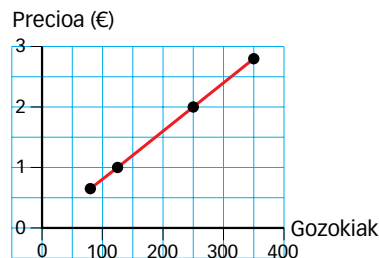
EGITEN JAKIN

Grafikoak interpretatzea

Goranzko lerro zuzena

Gozokien prezioa, kantitatearen arabera:

Gozokiak (g)	Prezioa (€)
80	0,65
125	1,00
250	2,00
350	2,80



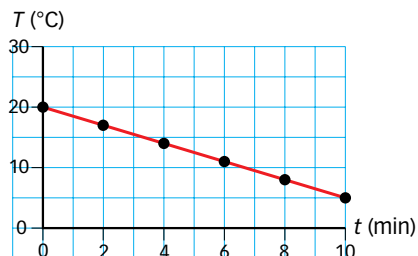
Gozokien prezioa eta haien kantitatea zuzenki proportzionalak dira: gozoki kantitate bikoitza, prezio bikoitza. Gozokirik ez badago, kostua zero da.

- (0,0) puntutik pasatzen den goranzko lerro zuzena. Magnitude zuzenki proportzionalak. Aldagai batek zero balio duenean, besteak ere zero balio du.
- Matematikoki: $y = k \cdot x$ edo $\frac{y}{x} = k$.

Beheranzko lerro zuzena

Likido bat hozkailuan sartzean likido horrek jasaten duen tenperatura-aldaketa ageri da taulan.

Denbora (min)	T (°C)
0	20
2	17
4	14
6	11
8	8
10	5

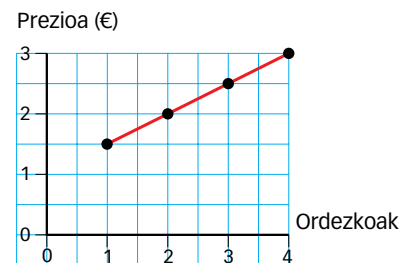


Tenperatura-jaitiera eta denbora zuzenki proportzionalak dira. Bi minututik bi minutura 3 °C jaisten da tenperatura.

- Beheranzko lerro zuzena. Magnitudeak zuzenki proportzionalak dira, baina konstantea negatiboa da.
- Matematikoki: $y = -k \cdot x + n$.
 n y-k hartzen duen balioa da, x-k 0 balio duenean.

Boligrafo baten prezioa, ordezkopuruaren arabera:

Boligrafoa+ordezkoak	Prezioa (€)
1	1,5
2	2,0
3	2,5
4	3,0



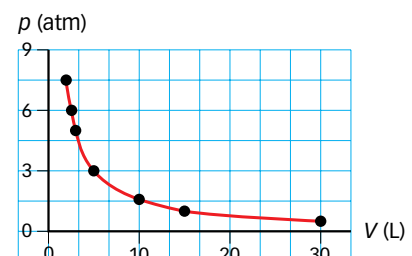
Prezioa eta aldagai kopurua zuzenki proportzionalak dira, baina boligrafoak prezio bakarra du.

- (0,0) puntutik pasatzen ez den goranzko lerro zuzena. Magnitude zuzenki proportzionalak. Aldagai batek zero balio duenean, besteak ez du zero balio.
- Matematikoki: $y = k \cdot x + n$.
 n y-k hartzen duen balioa da, x-k 0 balio duenean.

Hiperbola aldeberdina

T konstantea izanik, gas bat duen edukiontzia bolumena aldatzean gas horrek eragiten duen presioa (p) ageri da.

V (L)	p (atm)
30	0,5
15	1,0
10	1,5
5,0	3,0
3,0	5,0
2,5	6,0
2,0	7,5



Gasaren presioa eta bolumena alderantziz proportzionalak dira: zenbat eta bolumen handiagoa, orduan eta presio txikiagoa; eta alderantziz.

- Hiperbola aldeberdina. Magnitudeak alderantziz proportzionalak dira.
- Matematikoki: $y \cdot x = k$.

BA OTE DAKIZU?

Teoria zinetikoa

Gasen portaera arautzen duten legeak esperimentalki aurkitu ondoren, zientzialariek **teoria zinetikoa** asmatu zuten: gasak horrela zergatik portatzen diren azaltzen duen teoria.

Teoria horrekin iragar daiteke temperatura ezin duela
–273,15 °C-tik behera egin.

2.5. Legeen definizioa

Emaitzak analizatu ondoren, hipotesiak baieztatu edo baztertu ditzakegu, eta, hala, lege zientifiko bat ezarri.

Lege zientifiko bat hipotesi egiaztatu baten enuntziatua da.

Lege bat honela adieraz daiteke:

- Esaldi baten bidez:

«Gas bate egiten duen presioa eta gasak hartzen duen bolumena alderantziz proportzionalak dira, temperatura aldatzen ez bada».

- Formula matematiko baten bidez:

Temperatura konstantean dagoen gas bat izanik:

$$p \cdot V = \text{Konstantea.}$$

2.6. Teoriak

Problemaren alderdi desberdinak ikertzen direnean, zientzialariak horren guztiaren zergatia irudika dezakete, eta **teoria** bat enuntziatzen dute.

Teoria zientifiko bat lege zientifikoen bidez frogatutako egitate batzuen azalpen bat da. Fenomeno ezezagunak iragartzeko balio du.

Teoriak etengabe berrikusi behar dira, eta haiek gezurtatzen dituen aurkikuntza berririk ez dagoen artean soilik jotzen dira egiazkotzat.

2.7. Emaitzak komunikatzea

Zientziak aurrera egin dezan, ikerketa zientifikoen emaitzak zabaldu beharra dago. Horretarako, artikulua bat edo liburu bat argitaratzen da. Atal hauek izaten dituzte:

1. **Izenburua.** Jarri lanaren izenburua, egilearen izena, ikerketa egin den toki eta data.
2. **Sarrera.** Azaldu, labur, zergatik egin den ikerketa hori den eta zer frogatzeko asmoa dagoen.
3. **Metodologia.** Azaldu lana nola egin den, zer esperimendu egin diren edo zer material erabili den. Argazkiz edo eskemaz lagundu daiteke.
4. **Emaitzak.** Argi adierazi lortutako emaitzak. Zenbakizko datuak badira, taulatan edo grafikoen bidez.
5. **Emaitzen eztabaida.** Emaitzak analizatu, ondorio argietara iristeko.
6. **Laburpena eta azken ondorioa.** Laburbildu lanarekin lortu nahi zena eta ondorio nagusia.
7. **Bibliografia.** Aldez aurretik argitaratu diren eta ikerketan kontsultatu diren artikulua, liburu eta gainerako materialaren aipamena.

Zientziaren aurrerapenerako, funtsezkoa da ikerketetan lortutako emaitzak komunikatzea.

2.8. Ikerketa zientifikoaren aplikazio teknologikoak

Industriako zein ikerketa zentroetako laborategi askotan egiten den ikerketari esker, etengabe egiten dira aurrerapen teknologikoak.

Gure esperimentuan ikusi dugu objektuen formak eragina duela haien erortze-abiaduran eta erortzean egiten duten ibilbidean. Aerodinamika da objektuen formak haien mugimenduan duen eragina aztertzen duen fisikako alorra. **Aerodinamikako laborategietan**, ibilgailuen formarekin erlazionatutako faktore guztiak aztertzen dira, haien mugimendua eraginkorra izan dadin.

Txirrindulariak ahalik eta ahalegin txikienaz abiadura bizkorrari euts diezaion pentsatuak daude kaskoaren forma, arropa, bizikletaren diseinua eta haren posizioa.

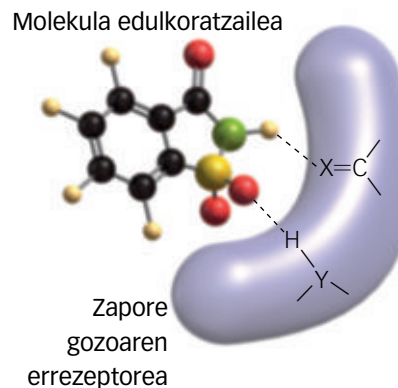
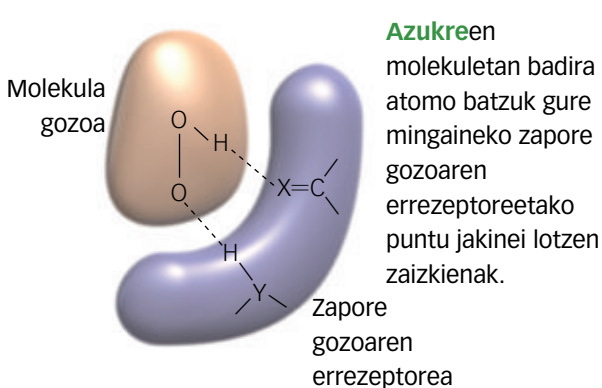


Autoa aireari ahalik eta erresistentzia txikiena eginez mugi dadin diseinatu dago haren forma. Hala, erregai gutxiago behar da.



Hegazkin baten hegoen forma izan daitekeen egokiena da, haien azpitik pasatzen den aire-zirkulazioak aireontziari euts diezaion..

Kimika-laborategietan, arazoak konpontzen dituzten substantziak ikertzen dira; adibidez, osasun-arazoak. Esate baterako, pertsona askok arazoak dituzte azukre-kontsumoaren kaloria-ekarpenarekin. Arazo hori konpontzeko, azukre arruntaren ordez beste substantzia batzuk erabiltzen dituzte, kaloriarik eman gabe gozatzen dutenak: edulkoratzaile artifizialak..



Sakarinak eta beste **edulkoratzaile** artifizial batzuek antzeko atomoak dituzte, eta zapora gozoaren errezeptoreetako puntu jakinekin elkartu daitezke. Haien gozatze-ahalmena azukrearena baino askoz ere handiagoa da, eta metabolizatu gabe kanporatzen dugu; horregatik, ez dute kaloriarik ematen.

JARDUERAK

7 ERABILI IKT-AK Bilatu informazioa aurrerapen teknologikoren bati buruz; adibidez, ibilgailu hibridoak, nanoteknologia edo zuntz optikoa. Adierazi:

- Zertan datzan aurrerapena.
- Noiz egin zen haren ikerketa.
- Zer ondorio ditu haren aplikazioak.



GOGOAN IZAN

Magnitudeen eta unitateen izenak eta haien ikurrak beheko taulan bezalaxe idatzi behar dira.

Unitateak minuskulaz idazten dira beti, salbu eta zientzialari baten izenari badagozkio; kasu horretan, baliteke maiuskulaz idaztea. Hala, amperearen ikurra A da, André-Marie Ampère frantziar zientzialariaren omenez (1775-1836)..

JARDUERAK

8 Adierazi, arrazoituz, materiaren ezaugarri hauetako zein diren magnitude eta zein ez.

- Hartzen duen bolumena.
- Kolorea.
- Tenperatura.
- Zaporea.
- Hura arrastaka mugitzeko behar den indarra.
- Zenbat gustatzen zaidan.
- Prezioa, eurotan.

9 Adierazi unitate hauetako zein diren egokiak magnitude bat neurtzeko, eta zer magnitude neurtzen duten.

- Esku bat.
- Arkatz bat.
- Euro bateko txanpon bat.
- Arroz ale bat.
- Katilu bat.
- Hazbete bat

10 **ERABILI IKT-AK** Bilatu nola definitzen diren gaur egun SI sisteman luzera, masa eta denbora unitateak.

3

Neurketa

Fisika eta kimika zientzia esperimentalak dira. Haietan, materiaren edo materiak jasaten duen aldaketan zenbait ezaugarri neurtu behar izaten dira. Fisika eta kimika neurketaren zientziak direla esaten da.

3.1. Magnitudea eta unitatea

Magnitude deritzegu materiak edo materiak jasaten dituen aldaketek dituzten eta neur daitezkeen ezaugarriei, hots, zenbaki batekin eta unitate batekin adieraz daitezkeenei.

Magnitudeak dira masa eta tenperatura, adibidez. Gorputz baten masa 60 kg eta tenperatura 30 °C dela esan dezakegu.

Magnitude bat **neurtzean**, izaera bereko kantitate batekin alderatzen da, **unitatearekin**, eta ikusten da unitatea zenbat bider daukan.

Edozer kantitate erabil liteke unitate gisa; unitatetzat borragoma hartuz gero, liburu baten luzera zortzi borragoma dela esan genezake. Berdina izango litzateke emaitza beste borragoma batekin?

Neurketa baten emaitza egokia izan dadin, ezaugarri hauek izan behar ditu unitateak:

- **Konstantea:** berdina toki guztietan eta uneoro.
- **Unibertsa:** edonork erabiltzeko modukoa.
- **Kopiatzeko erraza:** erraza izan behar du unitate horren laginak lortzea.

3.2. Nazioarteko unitate-sistema (SI sistema)

Ikerketa esperimentalak ulertzen laguntzeko, zientzialariek oinarritzko zazpi magnitude eta haien oinarritzko unitatea aukeratu dituzte. **Oinarritzko magnitudeak** funtsezkoenak dira. Gainerakoak **magnitude eratorriak** dira, eta oinarritzko magnitudeen arabera adieraz daitezke.

Nazioarteko unitate-sistema (SI sistema) oinarritzko zazpi magnitudez eta haien oinarritzko unitatez osatua dago.

Magnitudea		Unitatea	
Izena	Ikurra	Izena	Ikurra
Luzera	ℓ	metro	m
Masa	m	kilogramo	kg
Denbora	t	segundo	s
Tenperatura	T	kelvin	K
Korrente-intentsitatea	I	ampere	A
Argi-intentsitatea	I_v	kandela	cd
Substantzia kantitatea	n	mol	mol

3.3. Magnitude eratorriak eta SI sistema

SI sistemak ezartzen du zein diren magnitude eratorriak eta haien unitateak. Batzuetan, magnitude eratorriak izen berezi bat du; adibidez, newtonak (N), indarraren unitateak. Beste batzuetan, oinarritzko magnitudeekin duten erlazioaren arabera izendatzen dugu unitatea; adibidez, abiadura m/s-tan neurtzen da.

Magnitude batzuk, bestalde, SI sistemakoak ez diren unitateetan neurtzen dira normalean. Hala, ohikoa da abiadura km/h-tan adieraztea.

Nazioarteko unitate-sistemako magnitude eratorriak			
Magnitudea	Ikurra	Unitatea	Onartzen diren beste unitate batzuk
Azalera	S	m ²	ha (hektarea); 1 ha = 10.000 m ²
Bolumena	V	m ³	L (dm ³); 1 m ³ = 1.000 L
Dentsitatea	d, ρ	kg/m ³	g/L = kg/m ³ ; kg/L; 1 kg/L = 1.000 kg/m ³
Abiadura	v	m/s	km/h; 1 km/h = 0,278 m/s
Azelerazioa	a	m/s ²	
Indarra	F	N (newton)	1 kp (kilogramo-indar) = 9,8 N
Presioa	p, P	Pa (pascal)	mmHg (merkurio-milimetro) 1 mmHg = 133,3 Pa atm (atmosfera); 1 atm = 101.325 Pa
Energia	E	J (joule)	kWh (kilowatt-ordu); 1 kWh = 3,6 · 10 ⁶ J

3.4. Multiploak eta azpimultiploak

Zientzialariek, askotan, oinarritzko unitatearen aldean oso handiak edo oso txikiak diren kantitateak erabiltzen dituzte. Adibidez, zelula batzuen tamaina 0,000003 m da, eta Lurretik Eguzkira dagoen distantzia, 149.597.870.700 m.

Nazioarteko unitate-sistemak ematen du kantitate horiek idazten laguntzen duten multiploen eta azpimultiploen izena eta ikurra ere.

Las cantidades anteriores se pueden expresar así de forma más sencilla:

- Zelula batzuen tamaina 3 μ m da.
- Lurretik Eguzkira, 149,6 Gm-ko distantzia dago.

JARDUERAK

- 11** Esan termino hauetan zein diren magnitudeak eta zein unitateak.

- a) Abiadura. d) Indarra. g) Temperatura.
b) Metroa. e) Amperea. h) Joulea.
c) Denbora. f) Mola. i) Presioa.

- 12** Adierazi zein diren SI sistemako unitateak eta zein ez. Esan zer magnitude neurtzen duten.

- a) m/s d) g g) h (ordua)
b) Hektarea e) °C h) m³
c) kg/m³ f) atm (atmosfera)

- 13** Idatzi unitate hauen ikur egokia, eta esan zer baliokidetasun duten SI sisteman dagokien unitatearekin. Adibidez, dekagramoa: dag = 10¹ g.

- a) Miligramoa. d) Terametroa.
b) Kilolitroa. e) Nanosegundoa.
c) Gigajoulea. f) Mikronewtona.

- 14** Idatzi, letraz letra, kantitate hauek, eta adierazi zer baliokidetasun duten dagokien unitatearekin. Adibidez, μ m mikrometro bat da, eta 10⁻⁶ m-ren baliokidea da.

- a) hL c) Mg e) dA
b) ks d) pN f) cL

BA OTE DAKIZU?

Nola idatzi unitateak

Nazioarteko unitate-sistema 1960an ezarri zen, 36 naziok adostuta, tartean Espainiak.

Unitateak idazteko arauak eta unitateen oso definizio zehatzak dauzka.

Unitate baten ikurraren ondoren, inoiz ere ez da jartzen punturik, ez pluralaren markarik unitateak hala esaten dituzten hizkuntzetan. Adibidez, honela idazten da «zortzi metro»:

8 m

Nazioarteko sistemako aurrizkiak

Fakt.	Aurrizkia	Fakt.	Aurrizkia
10 ¹⁵	peta P	10 ⁻¹⁵	femto f
10 ¹²	tera T	10 ⁻¹²	piko p
10 ⁹	giga G	10 ⁻⁹	nano n
10 ⁶	mega M	10 ⁻⁶	mikro μ
10 ³	kilo k	10 ⁻³	mili m
10 ²	hekto h	10 ⁻²	zenti c
10	deka da	10 ⁻¹	dezi d

3.5. Unitate-aldaketa eta bihurketa-faktoreak

Unitate batetik beste batera pasatzeko, bihurketa-faktoreak erabiltzen dira.

Bihurketa-faktore batek kantitate berdina du zenbakitzailean eta izendatzailean, baina unitate desberdinetan adierazia.

Kantitate bat bihurketa-faktore batez biderkatzea kantitate hori 1ez biderkatzea bezalakoa da. Kantitatea ez da aldatzen, unitateak soilik aldatzen dira, eta horregatik aldatzen da kantitatea adierazten duen zenbakia.

Bihurketa-faktore egokia aurkitzeko:

1. Idatzi unitatea aldatu nahi diozun kantitatea.	0,27 nm
2. Idatzi ondoan zatiki bat, kantitateak orain duen unitatea (nm) eta izan behar duena (m) dauzkana. Eta idatzi hasierako unitatea sinplifikatzeko eran.	$0,27 \text{ nm} \cdot \frac{\text{m}}{\text{nm}}$
3. Unitate bakoitzaren ondoan, jarri bestearekin baliokidetasuna.	$0,27 \text{ nm} \cdot \frac{10^{-9} \text{ m}}{1 \text{ nm}}$
4. Sinplifikatu soberan dagoena, eta jarri azken emaitza.	$0,27 \cancel{\text{ nm}} \cdot \frac{10^{-9} \text{ m}}{1 \cancel{\text{ nm}}} = 0,27 \cdot 10^{-9} \text{ m}$

2. ADIBIDE EBATZIA

Atomo baten erradioa 0,85 nm da. Adierazi m-tan.

1 nm eta 10^{-9} m baliokideak dira. Bihurketa-faktorea

$$0,85 \cancel{\text{ nm}} \cdot \frac{10^{-9} \text{ m}}{1 \cancel{\text{ nm}}} = 0,85 \cdot 10^{-9} \text{ m} = 8,5 \cdot 10^{-10} \text{ m}$$

3. ADIBIDE EBATZIA

Pelikulak 2 ordu iraun zuen. Adierazi s-tan.

h-k 3.600 s ditu.

Bihurketa-faktorea

$$2 \cancel{\text{ h}} \cdot \frac{3.600 \text{ s}}{1 \cancel{\text{ h}}} = 7.200 \text{ s}$$

Unitate eratorriak aldatzeko ere erabil daitezke bihurketa-faktoreak.

4. ADIBIDE EBATZIA

Auto baten abiadura 90 km/h da. Adierazi m/s-tan.

Behar diren bihurketa-faktoreak erabili:

$$90 \frac{\cancel{\text{ km}}}{\cancel{\text{ h}}} \cdot \frac{10^3 \text{ m}}{1 \cancel{\text{ km}}} \cdot \frac{1 \cancel{\text{ h}}}{3.600 \text{ s}} = 25 \frac{\text{ m}}{\text{ s}}$$

5. ADIBIDE EBATZIA

Itsasoko uraren dentsitatea 1,13 g/mL da. Adierazi Nazioarteko unitate-sistemaren (SI) unitateetan.

SI sisteman, masa kg-tan adierazten da, eta bolumena, berriz, m^3 -tan.

Gogoratu $1 \text{ mL} = 1 \text{ cm}^3 = 10^{-6} \text{ m}^3$ dela.

$$1,13 \frac{\cancel{\text{ g}}}{\cancel{\text{ mL}}} \cdot \frac{1 \text{ kg}}{10^3 \cancel{\text{ g}}} \cdot \frac{1 \cancel{\text{ mL}}}{10^{-6} \text{ m}^3} = 1,13 \frac{\text{ kg}}{10^{-3} \text{ m}^3} = 1,13 \cdot 10^3 \frac{\text{ kg}}{\text{ m}^3}$$

JARDUERAK

15 Futbolean, falta baten jaurtiketan, 34 m/s-ko abiadura har dezake baloiak. Zenbat da abiadura hori km/h-tan?

16 Gela bateko airearen dentsitatea 1.225 da SI sistemaren unitateetan. Zer unitate dira horiek? Adierazi dentsitate hori g/L-tan.

3.6. Idazkera zientifikoa

Batzuetan, oso handia edo oso txikia izaten da kalkulagailuarekin egindako eragiketa baten emaitza, eta beti ez da komeni haiek multiploen eta azpimultiploen bidez adieraztea..

Idazkera zientifikoa, honela idazten dira kantitateak: zifra oso bat, zati hamartarra eta hamarren berretura bat.

$$0,000\text{ }782\text{ }0 \rightarrow 7,82 \cdot 10^{-4}$$

Idazkera zientifikoa
Zati hamartarra
Zati osoa
10en berretura

Idazkera zientifikoa zenbakiak errazago irakurtzeko eta ulertzeko idazmolde bat da.



Hemendik **Oriongo nebulosara** 1.270 argi-urteko distantzia dago. Balio hori beste unitate batzuetan adierazteko, komeni da idazkera zientifikoa erabiltzea:

$$1,2 \cdot 10^{16} \text{ km}$$

6. ADIBIDE EBATZIA

Idatzi zenbaki hauek, idazkera zientifikoz:

a) 346.000

b) 0,000064

Taula bat osatuko dugu zenbaki bakoitzerako:

	A	B
1. Begiratu jatorrizko zenbakiari.	346.000	0,000064
2. Idatzi zero ez den lehenengo zifra; ondoren, koma, eta, azkenik, gainerako zifrak. Ez jarri zerorik eskuinean.	3,46	6,4
3. Idatzi hamarren berretura (10^x). Zenbatu zenbat toki mugitu behar den koma, zifra oso bakar bat gera dadin arte. Balio hori izango da berretzailea.	$3\text{ }46\text{ }000 \rightarrow 3,46 \cdot 10^5$ Zenbakia bat baino handiagoa bada, berretzailea positiboa izango da.	$0,000064 \rightarrow 6,4 \cdot 10^{-5}$ Zenbakia bat baino txikiagoa bada, berretzailea negatiboa izango da.

JARDUERAK

17 Idatzi zenbaki hauek idazkera zientifikoz.

a) 2.073.500

b) 0,000350002

18 Idatzi idatzi idazkera zientifikoa dauden zenbaki hauen zifra guztiak:

a) $2,705 \cdot 10^2$

b) $1,075 \cdot 10^{-4}$

19 Argia 300.000 km/s-an mugitzen da. Kalkulatu haren abiadura m/h-an, eta adierazi emaitza idazkera zientifikoz.

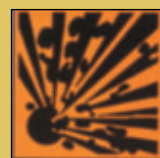
20 Baratze-barraskiloa 14 mm/s-an ibiltzen da. Kalkulatu haren abiadura km/h-an, eta adierazi emaitza idazkera zientifikoz.

KONPROMISOA

Laborategiko segurtasun-arauak

Kimika zientzia esperimental bat da. Kimikako ikasleek laborategietan egiten dute beren ikasketen zati bat, eta, han, material hauskor eta zehatza eta arriskutsuak izan litezkeen produktuak izaten dira. Horregatik, arau batzuk ezagutu beharra dago, laborategiko klaseak seguruak izan daitezen eta gure ikasketari probetxua ekar diezaioten.

- Begiratu non dauden larrialdietarako irteerak eta ekipiak. Ikasi begi-garbigailuak erabiltzen.
- Behar denean, erabili segurtasun-eskularruak eta betaurrekoak.
- Egin irakasleak adierazitako esperimentuak soilik; ez saiatu zure aldetik probak egiten.
- Behar-beharrezkoa soilik utzi mahai gainean. Erabili behar ez dituzun liburu-arropak toki egokian utzi, inoren pasabidean trabarik egin ez dezaten.
- Ez zaitetz mugitu behar baino gehiago. Ez ibili korrika, ez jolasean.
- Ez jan, ez edan, ez txiklerik mastekatu.
- Ondo garbitu eskuak laborategitik irtetean.
- Laborategiko produktuak ez dira ez ukitu, ez usaindu, ez probatu behar.
- Ez erabili produktu ezezagunik. Ontziak etiketarik ez badu, ez erabili, eta jakinarazi irakasleari. Ontziak armairura eramatean, utzi etiketak agerian dituztela.
- Ez pipeteatu likidoak ahoarekin, erabili pipeteatzeko gailuak dituzten pipetak.
- Ez erabili beirazko material puskaturik; zerbait puskatzen bada, jakinarazi irakasleari.
- Tresna elektrikoak erabiltzean, zaindu segurtasuna; ez erabili inoiz esku bustiekin.
- Saio-hodi bat berotu behar baduzu, eutsi iezaiozu pintzekin. Manten ezazu makurtua, eta haren ahoa inoiz ez zuri edo ikaskideren bati begira.
- Ontzi batetik produktu bat hartzeko, erabili material garbia, ontzi osoa kutsa ez dadin.
- Ontzi batetik produktu bat hartu ondoren, berehala itxi.
- Zerbait bota behar baduzu, galdetu irakasleari nola bota behar den ez kutsatzeko.
- Praktika bukatzean, utzi material guztia garbi eta ordenatuta, eta produktuak beren tokian.

ARRISKUAK PREBENITZEKO
ZENBAIT SEINALE

Leherkorra

Erregarria
(errekuntza
errazten du)

Korrosiboa



Sukoia



Oso toxikoa

Kaltegarria
edo narritagarria

Balantza



Inbutua

Dekantazio-
inbutua

Termometroa



Kristalizadorea



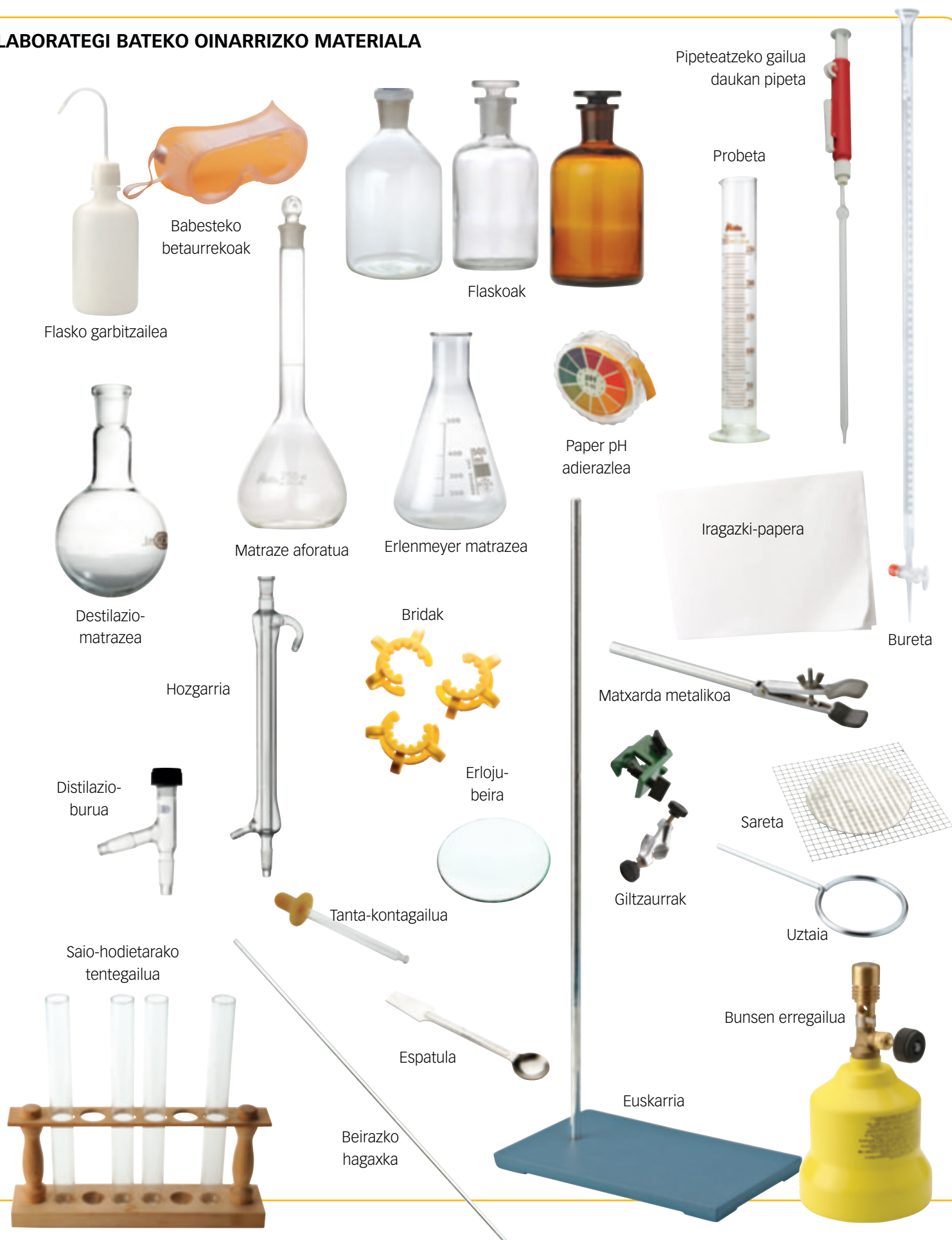
Almaiza



Prezipitatu-ontzia



LABORATEGI BATEKO OINARRIZKO MATERIALA



4.1. Laborategiko oinarrizko teknikak

Liburu honetako unitate bakoitzean, laborategiko esperimentu bat proposatzen da; zer material behar den eta nola egin behar den azaltzen da proposamenean.

Hemen, laborategian oso maiz egiten diren lan batzuk azaltzen dira.

EGITEN JAKIN



Solidoak manipulatzeari

- Erabili latexezko **eskularruak**. Ez ukitu produkturik eskuekin.
- Gehitu **produktu** solidoak espatularekin; ez erabili eskuak.
- Jarri produktu solidoak beirazko edo zeramikazko **ontzi** batean.
- Nahasteko, erabili **beirazko hagaxka** bat.
- Eutsi sendo ontzietan, eror ez daitezten



Substantziak pisatzea

Ez jarri substantziak zuzenean balantzaren gainean. Beirazko edo zeramikazko ontzi batean jarri behar dira.

- Piztu balantza, eta itxaron zero markatu arte.
- Jarri platertxoaren gainean solidoak pisatzeko erabiliko duzun ontzia.



- Sakatu **Tara** botoia, balantza berriro zeroan jartzeko: ontziaren masa kenduko duela adierazten du horrek.
- Jarri pisatu beharreko substantzia ontziaren barruan, eta irakurri haren masa balantzaren.



Likidoak manipulatzeari

- Erabili latexezko **eskularruak**. Ez isuri likidorik; bereziki, zure gorputzaren edo arropen gainera. Kontuan izan, halaber, non dauden zure ikaskideak.
- Likido kantitate txiki bat hartzeko, **Pasteur pipeta** bat edo **tanta-kontagailu** bat erabil dezakezu. Likido kantitate handiagoak hartzeko, **pipetak**, **saio-hodiak** edo **buretak** erabil ditzakezu.

Likido kantitatea zehatz neurtu beharrik ez baduzu, edalontziak edo beste matraze batzuk erabil ditzakezu.

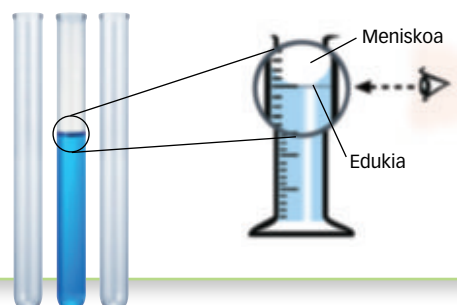
- Likidoa ontzi estu batera botatzeko, erabili **inbutu** bat.
- Pipetekin, likidoa har eta aska daiteke. Erabiltzen badakizula ziurtatzeko, egin probak ur kantitate desberdinak hartuz eta askatuz.



Bolumenak neurtzea

- Likido baten bolumena zehazki neurtzeko, **pipetak**, **saio-hodiak** edo **bureta graduatuak** erabiltzen dira.
- Likidoa hodi estu batean gora joatean, haren azala kurbatu egiten da, eta menisko bat eratzen du.
- Neurria meniskoaren beheko aldeak adierazten du.

Neurketan paralaje-erorerik ez egiteko, ontzian gainazal horizontal baten gainean egon behar du, eta gure begiek, meniskoaren parean



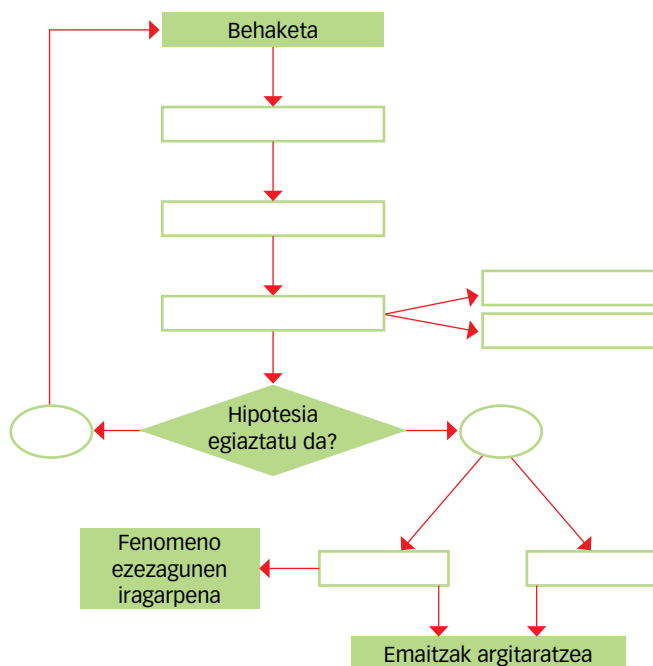
BERRIKUSI FUNTSEZKOA

21 Adierazi materiaren alderdi hautako zein ikertzen dituen kimikak eta zein fisikak.

- Materiaren konposizioa.
- Materiak jasaten dituen eta haren izaera bestelakotzen ez duten aldaketak.
- Materiak jasaten dituen eta bestelakotzen duten aldaketak.

22 Osatu eskema hau koadernoan, hitz hauekin.

- Legea
- Hipotesia
- Grafikoa
- Teoria
- Esperimentazioa
- Bai
- Taula
- Datuen analisisa
- Ez



23 Osatu koadernoan, falta diren hitzekin.

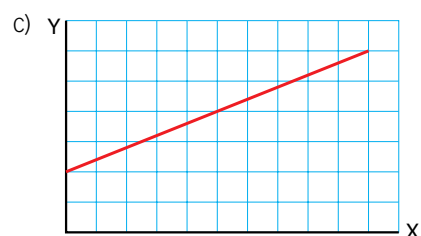
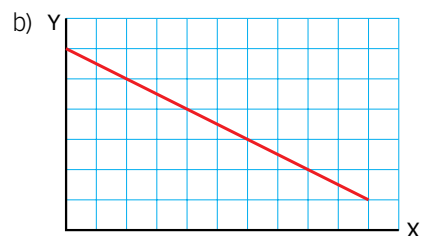
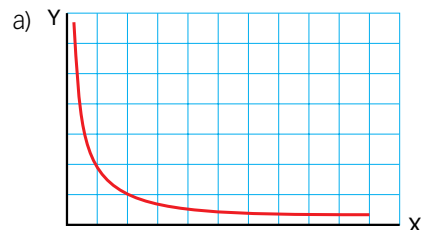
- _____ bat materiaren edozein ezaugarri neurgarri da, hots, _____ eta _____ekin adieraz dezakegun edozein ezaugarri.
- _____ bat neurtzean, bere _____ kantitate batekin konparatzen da, _____.

24 Azaldu neurtze-unitate egoki batek zergatik izan behar duen konstantea, unibertsa eta kopiaitzeko erraza.

25 Arrazoitu baieztapen hauetako zein den zuzena:

- Bihurketa-faktore batek kantitate bat beste kantitate bat bihurtzen du.
- Bihurketa-faktore batek unitate bat beste unitate bat bihurtzen du.

26 Erlazionatu grafikoak eta magnitudeen arteko erlazioa islatzen duen adierazpena.



- Zuzenki proportzionalak. Konstante negatiboa.
- Zuzenki proportzionalak. Ez da pasatzen (0,0) puntutik.
- Alderantziz proportzionalak

27 Jarri zerrenda batean letra-zopa honetan dauden SI sistemaren oinarritzko magnitudeen unitateak

T	O	R	S	P	M	D	Ñ	N	T	Y	C	D	M
U	K	O	V	A	E	M	M	V	A	T	I	O	I
D	X	I	O	R	T	I	L	L	B	X	M	B	I
E	E	M	S	A	R	H	E	D	O	U	A	V	S
E	R	O	P	C	O	D	N	U	G	E	S	A	D
O	I	E	M	E	N	F	H	R	R	P	O	N	O
D	O	R	H	A	N	V	I	I	A	M	F	G	Ñ
X	C	E	K	A	R	I	N	E	M	N	I	N	F
R	I	P	E	M	U	G	C	M	O	I	C	J	Z
A	T	M	E	K	E	E	O	I	U	V	U	O	F
D	R	A	L	R	I	L	F	L	L	L	L	K	C
R	O	I	I	F	K	J	P	U	I	E	I	E	D
K	C	R	K	O	D	G	N	O	P	K	N	N	A
R	D	N	B	M	N	F	H	O	C	F	A	D	F

JARDUN

Zientzia edo zientziak

28 Esan problema hauetako zein azter daitekeen fisikako klaseetan eta zein kimikakoetan.

- Errusiar mendi batean behera doan bagoia.
- Gazta-ogitartekoa prestatzea.
- Gazta-ogitartekoaren digestioa egitea.
- Bonbilla bat piztea.
- Su artifizialen leherketa bat.
- Kandela bat piztea.
- Esnea berotzea.
- Jogurta egitea.

29 Irakurri testu hau eta erantzun galderak.

«Jaun-andreak, etorri eta ikusi! Hurbildu, eta harritu Einsteinio doktorearen aurkikuntzarekin. Azken mendeetako zientzia-aurrerapen handiena da! Probatu RapidStar pilula apartak! Zure mamuak denboran eta espazioan bidaiatuko du, inolako oztoporik gabe! Bisitatu zure arbasoak, dauden izarrean daudela».

- Arrazoitu testu zientziari edo zientzia faltsuari buruzkoa den.
- Zergatik deitzen diote doktore aurkitzaileari?
- Bidaiatu daiteke denboran? Eta espazioan? Azaldu adibide zientifikoekin.

Zientzia esperimentalen metodoa

30 Uraren lurrunketaren problema ikertzeko, esperimentu bat diseinatu da. Probeta batekin, neurtu 50 mL ur, eta bota:

- Edalontzi luze eta estu batera.
- Plater batera.
- Edalontzi zabala eta baxu batera.

Hurrengo egunean, ontzi bakoitzean dagoen ur kantitatea neurtu, eta kalkulatu zenbat lurrundu den. Erantzun:

- Zer behaketak eraman gaitu problema hori proposatzera?
- Zer hipotesi egiaztatuko dugu?
- Esan zein den aldagai askea, zein mendekoa eta zein kontrolakoa.
- Imajinatu emaitzak, eta idatzi ikerketa horretatik ondorioztatu daitekeen legea.

31 Metodo zientifikoaren faseak kontuan hartuta:

- Azaldu zer alde dagoen legearen eta hipotesiaren artean.
- Azaldu zer alde dagoen legearen eta teoriaren artean.

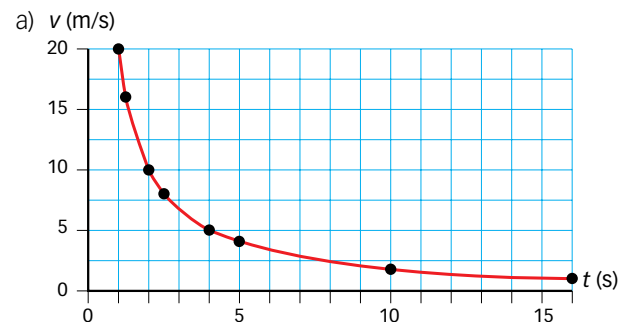
7. ADIBIDE EBATZIA

Esperimentu batean, auto mekaniko bat programatzen da, abiadura jakin batean ibil dadin; ondoren, distantzia jakin bat egiteko zenbat denbora behar duen neurtzen da. Begiratu taulari.

a) Egin dagokion grafikoa.

b) Zer lege ondorioztatzen da ikerketa honetatik? Egiaztatu legea betetzen dela.

c) Zer abiaduratan doa autoa 6 s pasatakoan?



b) Doitze-marra hiperbola aldeberdin bat da:

- «Auto mekanikoaren abiadura eta distantzia jakin bat egiteko behar duen abiadura alderantziaz proportzionalak dira».
- Formula matematikoa: $v \cdot t = k$.
- Neurketa guztietan, $v \cdot t = 20$.

c) Grafikoan ikusten denez, $t = 6$ s bada, $v = 3,3$ m/s da.

v (m/s)	t (s)
20	1
16	1,25
10	2
8	2,5
5	4
4	5
2	10
1,25	16

32 Begiratu taulari.

Txanponak (€)	1	0,50	0,10	0,05	0,02
Zirkunf. (mm)	73,01	76,17	62,02	66,73	58,88
Diametroa (mm)	23,25	24,25	19,75	21,25	18,75

- Irudikatu grafiko batean zirkunferentziaren luzera, diametroaren arabera. Zer erlazio dago bi magnitudeen artea?
- Kalkulatu zirkunferentziaren luzeraren eta diametroaren arteko zatidura, txanpon bakoitzerako. Zeri dagokio?
- Irakurri grafikoan, eta, ondoren, kalkulatu txanpon hauen zirkunferentziaren luzera..

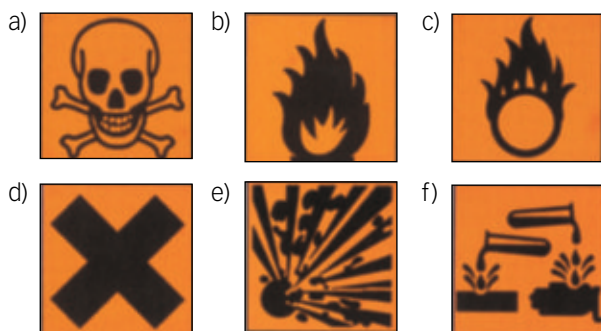
Txanponak (€)	2	0,20	0,01
Zirkunf. (mm)			
Diametroa (mm)	25,75	22,25	16,25

Neurketa

- 33** Adierazi pertsona baten ezaugarri hauetan zein diren magnitude fisikoak.
- Garaiera.
 - Sinpatia.
 - Pisua.
 - Zer abiaduratan mugitzen den.
 - Edertasuna.
 - Gorputz-masaren indizea.
- 34** Ordenatu handitik txikira atal bakoitzeko kantitateak.
- 154,5 cm ; 20.000 μm ; 0,000154 km
 - 25 min ; 250 s ; 0,25 h
 - 36 km/h ; 9 m/s ; 990 cm/s
 - 2,7 kg/L ; 1.270 kg/m³ ; 13,6 g/mL
- 35** Adierazi esaldi hautako kantitateak dagokien ikurrarekin. Ondoren, erabili hamarreko berretura egokia oinarritzko unitatearekin duten baliokidetasuna adierazteko.
- Begi-kirurgian 2 femtosegundoko laser bat erabiltzen da.
 - Ordenagailuan, 5 terabyteko kanpoko disko gogor bat dut.
 - Dopinaren aurkako kontrol batean, mililitroko 50 pikogramo klenbuterol hauteman ziren txirrindulari baten gernuan.
- 36** Nire ordenagailuaren disko gogorak 500 gigabyte ditu. Zenbat bider handiagoa da haren biltegitratze-ahalmena, baldin eta 2 terabyteko kanpoko disko gogor bat konektatzen badiogu?
- 37** Idatzi zenbaki hauek idazkera zientifikoz.
- 2.751.724
 - 0,000034625
 - 35
 - 0,09002

Laborategiko lana

- 38** Lotu piktograma bakoitza dagokion arriskuarekin:



Narritagarria

Toxikoa

Sukoia

Leherkorra

Korrosiboa

Erregarria

ZABALDU

8. ADIBIDE EBATZIA

Herrialde anglosaxoietan, beren unitateak erabiltzen dituzte luzera neurtzeko, eta, beraz, baita abiadura neurtzeko ere. Adierazi abiadura hauek SI sistemako unitateetan, eta ordenatu.

Gepardoa	Dortoka	Futboleko baloia	Teniseko pilota
75 mph (milia/ordu)	2.625 in/min (hazbete/min)	127 ft/s (oin/s)	75 yd/s (yarda/s)

Unitateen arteko baliokidetzak.

Hazbete (in)	Oin (ft)	Yarda (yd)	Milia (mi)
2,54 cm	30,48 cm	91,44 cm	1,609 km

Erabili bihurketa-faktoreak.

- Gepardoa:

$$75 \frac{\text{milia}}{\text{h}} \cdot \frac{1.609 \text{ m}}{1 \text{ milia}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3.600 \text{ s}} = 33,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

- Dortoka:

$$2625 \frac{\text{in}}{\text{min}} \cdot \frac{2,54 \text{ cm}}{1 \text{ in}} \cdot \frac{1 \text{ m}}{100 \text{ cm}} \cdot \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = 1,1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

- Futboleko baloia:

$$127 \frac{\text{ft}}{\text{s}} \cdot \frac{30,48 \text{ cm}}{1 \text{ ft}} \cdot \frac{1 \text{ m}}{100 \text{ cm}} = 38,7 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

- Teniseko pilota:

$$75 \frac{\text{yd}}{\text{s}} \cdot \frac{91,44 \text{ cm}}{1 \text{ yd}} \cdot \frac{1 \text{ m}}{100 \text{ cm}} = 68,6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Pilotak > Baloia > Gepardoa > Dortoka.

- 39** SI sisteman presioa pascaletan (Pa) neurtzen da. Eguraldi-mapetan, hektopascaletan (hPa) adierazten da presio atmosferikoa, normalean. Dena den, orain dela urte batzuk, atmosferatan (atm) edo merkurio-milimetrotan (mmHg) adierazten zen. Hau da haien arteko erlazioa:

$$1 \text{ atm} = 760 \text{ mmHg} \quad \bullet \quad 1 \text{ atm} = 101.300 \text{ Pa}$$

Adierazi balio hauek hPa-etan:

- 1,25 atm
- 680 mmHg
- 98.500 Pa
- 1.500 mmHg

- 40** Irakurri hipotesi hau:

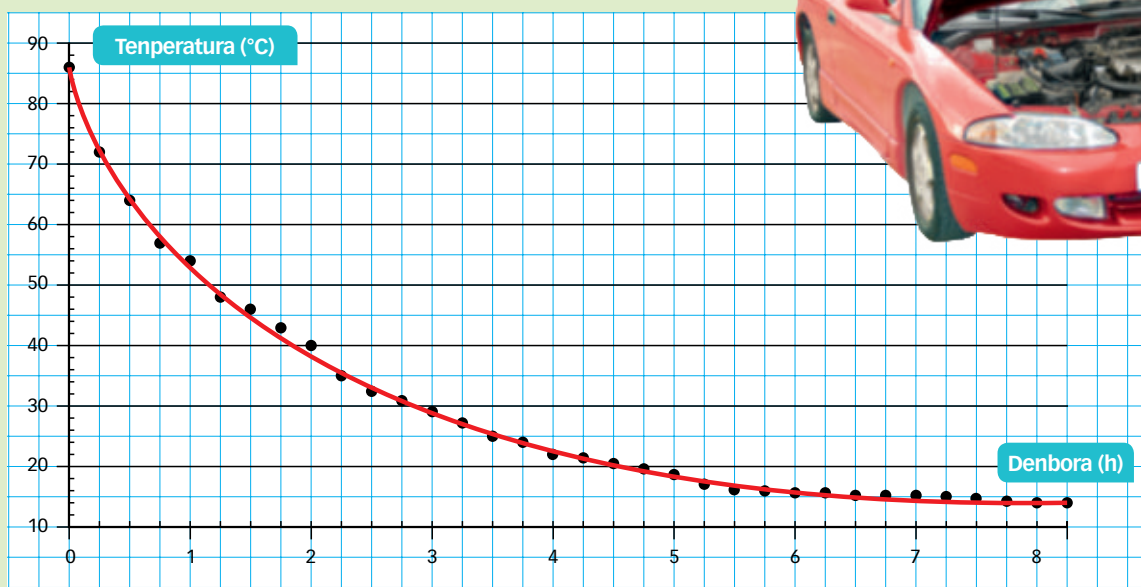
«Substantzia likidoen bolumena txikiagotu egiten da izozten direnean».

Hori kontuan hartuta, diseinatu esperimentu bat uraren kasuan betetzen den edo ez egiaztatzeko. Egia da hipotesia?



ERABILI TEKNIKA BAT. **Grafiko bat aztertzea**

Auto bat $14\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ko giro-tenperatura duen garaje batean gelditzen da, eta likido hozgarriaren (izotz-kontrakoa) tenperatura neurtzen zaio. Honelako grafiko bat lortzen da:



41 Erantzun.

- Zer magnitude irudikatu dira grafikoan?
- Zer unitate erabili dira?
- Unitate horiek nazioarteko sistemakoak dira?
- Zer irudikatzen du marraztutako lerroak?

42 Begiratu ardatzei, eta erantzun.

- Hasieran, zer tenperatura zuen likido hozgarriak?
- Zenbat denboran neurtu da hozgarriaren tenperatura?

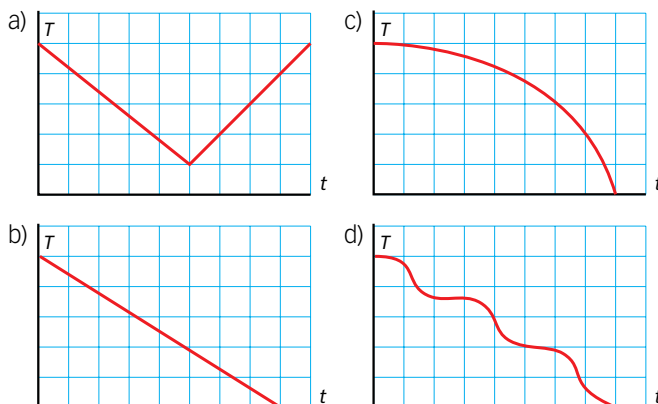
43 Nola aldatzen da hozgarriaren tenperatura denbora igaro ahala?

44 Erritmo konstantean jaisten da hozgarriaren tenperatura?

45 Kalkulatu batez besteko hozte-tenperatura ($^{\circ}\text{C}/\text{h}$ -tan), jakinik zortzi ordu pasatutakoan hozgarriaren tenperatura $14\text{ }^{\circ}\text{C}$ dela.

46 Zer forma izango luke grafikoak, baldin eta tenperatura kelvinetan adieraziko balitz? Eta denbora minututan neurtuko balitz?

47 Zer forma izango luke grafikoak, baldin eta hozgarriaren tenperatura erritmo konstantean jaitsiko balitz? Aukeratu zuzena.



48 Marraztu, orain, beste egoera honi dagokion grafikoak: autoa kalean aparkatu dugu, neguko egun batean, eta tenperatura $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ da.

PENTSATZEKO MODUAK. Analisi etikoa. Partekatuko zenituzke zure aurkikuntzak?

Azkeneko mirari txundigarria: radioak zerbait egin dezake gizakien zoriontasunaren alde. Haien aliatua bilakatuko da gaitz anker baten aurka, minbiziaren aurka, hain zuzen ere. Hala, bada, bazuen erabilera praktiko bat [...].

Hala eta guztiz ere, fabriketan ezingo dute «metal preziatua» produzitu ingeniariak radio purua prestatzeko sekretua ezagutu aurretik. Kontu horiez mintzo zaio Pierre emazteari igande goiz batean, Boulevard Kellermanngo etxetxoan. Lehentxeago, Estatu Batuetako gutun bat ekarri du postariak. Pierrek arretaz irakurri, tolestu eta mahai gainean utzi du [...].

—Bi aukera ditugu: gure ikerketen emaitzak argi eta garbi deskribatzea, arazteko prozedurak eta guzti...

Marie baietz esan du buruaz, eta xuxurlatuz:

—Bai, noski.

—Edo radioaren jabetzat jo dezakegu geure burua, radioaren «asmatzailatzat». Orduan, pekblenda [radioa daukan minerala] nola tratatu duzun argitaratu aurretik,

teknika patentatu beharko genuke eta mundu osoko radio-fabrikazioaren eskubideak ziurtatu.

Marie pixka batean pentsatu eta zera erantzun dio:

—Ezinezkoa da, espiritu zientifikoaren kontrakoa litzateke hori egitea.

Pierrek irribarre egin zuen, pozez. Marie jarraitu zuen:

—Fisikariek oso-osorik argitaratzen dituzte beren ikerketak. Gure aurkikuntzak etorkizun komertziala badu, kasualitatea izango da eta guk ez genuke hortaz aprobetxatu behar. Eta gaixoak sendatzeko balioko du radioak. Ezinezkoa iruditzen zait hori baliatzea...

—Gaur gauean idatziko diet Estatu Batuetako ingeniariari, eta eskatu didaten informazioa emango diet [...].

Solasaldi hori egin eta ordu-laurdenera, Pierre eta Marie, pedalei gogoz emanez, Clamarteko basorantz doaz. Betirako aukera egin dute pobreziaren eta aberastasunaren artean.

Madame Curie.

Eve Curie, Klasikoak.



49 **IRAKURRITAKOAREN ULERPENA** Berrirakurri esaldi hau:

«Hala, bada, bazuen erabilera praktiko bat».

- Zer substantziari buruz ari da?
- Zer erabilera praktiko aipatzen da testuan?

50 ¿Zer aurkikuntza berezi egin zuten Pierre eta Marie Curiek?

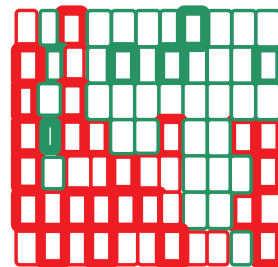
51 Azaldu esaldi hau: «Betirako aukera egin dute pobreziaren eta aberastasunaren artean». Adierazi koadernoan zer aberastasun den hori.

- Radio substantzia arraro eta garestiak merkatuan zuen balioa.
- Curie senar-emazteek aurkitutako teknika erabiltzen zutenek «kanon» bat ordaindu beharko balie lortuko luketen irabazia.
- Pierre eta Marie Curiek aurretik zuten aberastasuna, minbiziaren aldeko ikerketarako eman zutena.

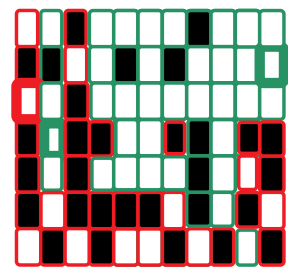
52 Marie Curiek bi Nobel sari jaso zituen. Zergatik dago emakume baino gizon saritu gehiago?

53 Zelula kantzerigenoak normala baino bizkorrago zatitzen dira. Eskeman, erradioterapiak minbizia duten gaixoetan nola jarduten duen ageri da.

Irradiatu aurretik



Irradiatu ondoren



Zelula osasuntsua

Zelula osasuntsua zatitzen

Zelula suntsitua

Zelula gaixoa

Zelula gaixoa zatitzen

Zelula suntsitua

Idatzi, koadernoan, egiazkoak:

- Erradiazioak ez die zelulei eragiten.
- Erradiazioa iristen den zelula guztiak hitzen dira.
- Erradiazioak zelula gaixo gehiago hiltzen ditu.
- Erradiazioak zelula gaixoak soilik hiltzen ditu.
- Erradiazioak zelula kantzerigenoak osasuntsu bihurtzen ditu.

54 Orain, erabaki: Partekatuko zenituzke zure aurkikuntzak? Edo patentatu egingo zenituzke, etekina ateratzeko?



SUBSTANTZIA BATEN MASAREN ETA BOLUMENAREN ARTEKO ERLAZIOA

Gure ingurura begiratuta, badirudi substantzia baten zenbat eta kantitate handiagoa izan, orduan eta bolumen handiagoa hartzen duela. Metodo zientifikoari jarraituz, ikerketa bat egingo dugu. Ura izango da substantzia, eta esperimentu hau egingo dugu:

MATERIALA

- Edukiera desberdineko hiru probeta.
- Balantza elektronikoa.



PROZEDURA

1. Lehenik eta behin, piztu balantza; jarri probeta txikia gainean, eta zehaztu tara.



2. Jarri ura probetan, eta kokatu balantzan. Idatzi masa eta bolumena.



3. Egin berriro 1 eta 2 urratsak, probeta ertainarekin..



4. Ondoren, egin berriro 1 eta 2 urratsak, probeta handiarekin.

Emaizta esperimentalak

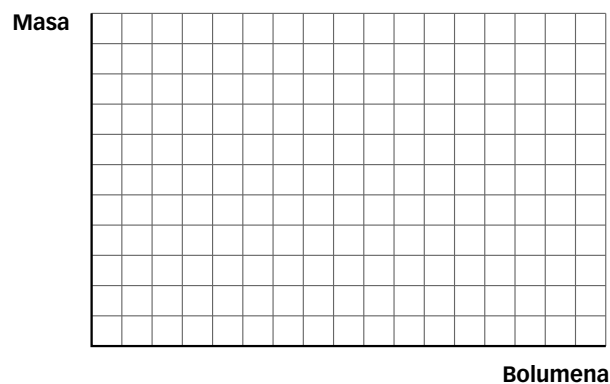
Koadernoan, osatu taula onen antzeko bat, eta idatzi esperimentuen emaitzak.

Datu hauek benetako esperimentu bati dagozkio:

	1. probeta (10 mL)	2. probeta (100 mL)	3. probeta (250 mL)
Masa (g)	8,8	94,0	226,4
Bolumena (mL)	8,8	95	227

Taulan oinarrituta grafiko bat egiteko, idatzi, ardatzetan, zer magnitude adierazi nahi dituzun.

Ardatz bakoitzeko eskala aukeratu aurretik, begiratu zer balio minimo eta maximo hartzen dituen magnitude bakoitzak.



JARDUERAK

- 55** Irudikatu grafikoki taulako datuak, eta erantzun:
- Zer forma du grafikoak?
 - Pasatzen da (0,0) puntutik? Interpretatu gertaera hau.
 - Zer erlazio matematiko dago magnitude horien artean?
 - Zer bolumen hartuko luke 45 g urek?
 - Zer masa izango luke 243 mL urek?



Txosten zientifikoa

Taldean lan eginez, jaso ikerketa hori txosten zientifikoa batean. Testu-prozesadore batean egin dezakezue, eta, ondoren, inprimatu, edo, bestela, multimedia-aurkezpen bat prestatu.

1. Izenburua

Jarri lanaren izenburua, zure izena, ikerketa egin den tokia eta data.

2. Sarrera

Azaldu, labur, zergatik egin den ikerketa hori eta zer frogatzeko asmoa dagoen.

- Behaketa: zehaztu ikertzerazko problema.
- Hipotesia: adierazi zer hipotesi egiaztatu nahi duzun.

3. Metodologia

Deskribatu esperimendua:

- Materiala.
- Prozedura.
- Zein da aldagai askea?
- Zein da menpeko aldagaia?

4. Emaitzak

Erakutsi emaitzak taula batean. Egin dagokion grafiko.

- Datu guztiak datoz bat doitze-lerroarekin? Hala ez bada, azaldu zergatik gertatu den hori, eta ea ekidin daitekeen.

5. Emaitzen eztabaida

Analizatu grafikoak, aldagaien areko erlazioa ezartzeko.

- Zer izen du aldagai horiek erlazionatzen dituen magnitudeak?

6. Laburpena eta azken ondorioa

Itzuli hasierako hipotesira, eta enuntziatu egindako ikerketatik ondorioztatzen den legea.

- Betetzen da hipotesia?

