

Iruñeko Planetarioa

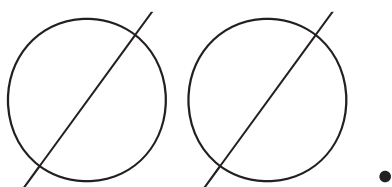
STRØM erakusketaren irakaskuntza-gida

Erakusketarako hezkuntza
jarduerak eta baliabideak

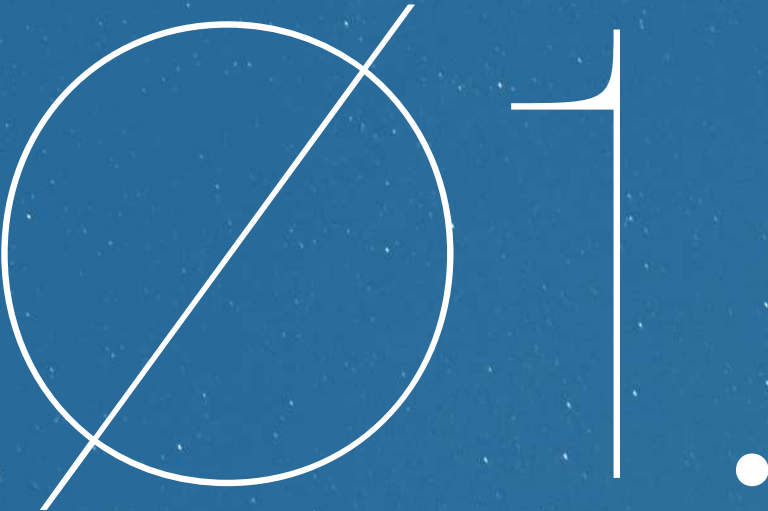


Edukia

O1. STRØM irakaskuntza-gidarako sarrera	O3
O1.1 Gidaren helburuak	O5
O1.2 Gidaren egitura	O5
O1.3 Ikasgelarako tresna	O5
O2. Eguzki Sistema	O6
O2.1 Eguzkia behatu eta bere errotazioa kalkulatu	O7
O2.2 Eguzkiaren altuera neurtzen gnomon eta sextante batekin	10
O2.3 Ilargiaren faseen eta ilargi erliebearen behaketa eta erregistroa	14
O2.4 Zeruko detektibeak: Izarra ala planeta?	16
O3. Ortzi sakona	18
O3.1 Izarren kolorea arakatzen	19
O3.2 Espemektrometro bat eraiki kartoi eta CD batekin	21
O3.3 Konstelazioen espazioa	22
O3.4 Gaueko zeruaren kalitatea neurtzen	25
O3.5 Gure galaxia ezagutzen	28
O3.6 Konstelazioak ukimenaren bitartez arakatzen	30
O4. Erreferentziak	31
O5. Eranskinak	33
— Eguzkia behatu eta bere errotazioa kalkulatu	
— Izarren kolorea arakatzen	
— Espemektrometro bat eraiki kartoi eta CD batekin	
— Konstelazioen espazioa	
— Gure galaxia ezagutzen	



Sarrera

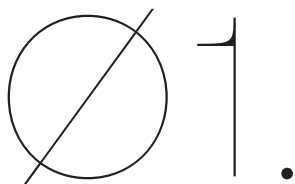


**Irakaskuntza-gida
honen helburua
erakusketaren
aprobetxamendua
maximizatzea
da, hezkuntza-
testuingurura
egokitutako
jardueren eta
baliabideen bidez.**

STRØM erakusketa baliabide interaktiboak, bistaratze digitalak eta informazio-panelak konbinatzen dituen hezkuntza-proposamen bat da, astronomiaren funtsezko kontzeptuak azaltzeko.

Bere edukia, izar eboluzioa, galaxien egitura, planeta sistemen eraketa eta unibertsoaren esplorazioan erabilitako tresna teknologiko nagusiak bezalako gaiak biltzeko diseinatuta dago.

Gainera, astronomiaren egungo erronkei buruzko atalak eta oraindik erantzunik gabe dauden galderak biltzen ditu. **Irakaskuntza-gida** honen helburua erakusketaren aprobetxamendua maximizatzea da, hezkuntza-testuingurura egokitutako jardueren eta baliabideen bidez.



Sarrera

O1. Gidaren helburuak

Gida honen helburu nagusiak hauek dira:

- **Tresna didaktiko zehatzak eskaintzea**, STRØM erakusketaren funtsezko gaietara ikasgelan modu eraginkorrean heltzeko.
- **Curriculum-edukiekin lerrokatutako jarduerak diseinatzea**, azalpenean ikasitakoaren eta hezkuntza-programen arteko lotura sustatuz.
- **Ikasleen parte-hartze aktiboa sustatzea**, astronomiarekiko interesa piztuko duten proposamen praktiko eta gogoetatsuen bidez.
- **Ikaskuntza integraleko esperientzia erraztea**, prestaketa-, jarraipen- eta zabaltze-jarduerak barne.
- **Behaketa-praktika sustatzea**, astronomia ikasteko tresna osagarri gisa.

O2. Gidaren egitura

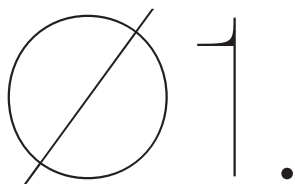
Gida gaikako moduluetan antolatuta dago, eta modulu horiek bat datoz STRØM erakusketaren eremu nagusiekin. Modulu bakoitzak honako hauek biltzen ditu:

- **Testuinguru teorikoa**
Azalpenean landutako oinarriko kontzeptuen azalpen zehatza.
- **Jarduera espezifikoak**
Gelan edo bisitan funtsezko gaitasunak garatzeko diseinatuak.
- **Baliabide gehigarriak**
Material osagarriak, estekak eta gaietan sakontzeko gomendatutako irakurketak.

O3. Ikasgelarako tresna bat

Espero dugu gida hau irakasleentzako aliatua izango dela, STRØM erakusketari etekin handiena ateratzen eta ikasleen ikaskuntza aberasten laguntzeko. Edukia malgua eta moldagarria izateko pentsatuta dago, hezitzaileei beren taldearen beharren arabera jarduerak pertsonalizatzeko aukera emanez.

Espero dugu hezkuntza-esperientzia honetaz gozatzea eta STRØM erakusketaren irakaskuntza-gida hau astronomiaren eremuko esplorazio eta aurkikuntza berrietarako abiapuntu izatea.



Eguzki Sistema



Eguzki Sistema

 **ADINA**
— 12 urtetik aurrera

 **HELBURUA**
— Eguzkia modu seguruan behatzea prismatikoak eta eguzki-proiekzioa beste teknika batzuk erabiliz, eguzki-orbanak identifikatzea, eta Eguzkiaren errotazioa kalkulatzeko behaketa horietan oinarrituta.

 **BEHARREZKO MATERIALAK**

- **Behaketarako**
 - Prismatikoak.
 - Kartulina txuria edo proiektatzeko papera.
 - Prismatikoentzako tripodea edo euskarria. Eskuarekin heldu daiteke, baina pulsu oso ona izan behar da.
 - Prismatikoaren lentea estaltzeko kartoi mehe beltza edo estalki opakua.
 - Eklipseko betaurrekoak (hautazkoak).
 - Eguzkiaren irudiak eguzki-orbanekin (eguraldiak zuzenean behatzen uzten ez badu, edo prismatikorik ez badago, SOHO satelitearen irudiak erabili: https://soho.nascom.nasa.gov/data/realtime/hmi_igr/512/
- **Kalkulu-jarduerarako**
 - Eguzki-diskoa irudikatzen txantilo zirkularrak (ikus Eranskinak atala).
 - Arkatzak, errotuladoreak eta erregela.
 - Kalkulagailua (aukerakoa).

O2.1

Eguzkia behatu eta bere errotazioa kalkulatu

A— Eguzki-behaketara sarrera

Zer dira eguzki-orbanak eta nola adierazten digu bere mugimenduak eguzkiaren errotazioa:

- O1. Eguzki-orbanak Eguzkiaren gainazalean (fotosferan) agertzen diren eremu ilunak dira, eremu magnetiko biziak Eguzkiaren barrualdetik azalerainoko bero-transferentzia murrizten baitute. Ilunak diruditen arren, benetan oso distiratsuak dira, baina ilunagoak ikusten dira inguruko zonekin kontrastea, hauek askoz beroagoak baitira.
- O2. Eguzkia modu diferentzialean errotatzen du: azkarrago ekuatorean poloetan baino. Eguzkia ez da solido bat eta ekuatorean (~ 25 egun) poloetan (~ 36 egun) baino azkarrago errotatzen du.

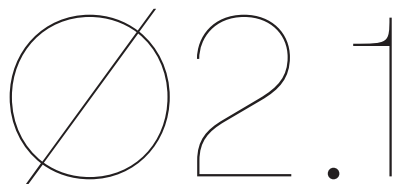
Eguzki-behaketaren segurtasuna:

- O3. **Inoiz ez begiratu zuzenean eguzkiari babes egokirik gabe.** Eguzkia babes egokirik gabe begiratzeak kalte larriak eta itzulezinak eragin ditzake begietan; ohikoena eguzki-erretinopatia da, erretinan erredura bat, erdiko ikusmena etengabe galtzea eragin dezakeena. Minik sentitzen ez den arren, esposizio labur batek ere eguzki-argia erretinan kontzentratzen du, zelula sentikorrek kaltetuz eta puntu itsuak edo ikusmen lausoa eraginez.
- O4. Erreminta desagokiak erabiltzeak, hala nola eguzkitako betaurreko arruntak, beira ilunak edo iragazkirik gabeko teleskopioak, arriskua handitzen du, ez baitute erradiazio kaltegarria erabat blokeatzen. Praktika horiek erretinara iristen den beroa eta argia areagotu ditzakete, eta segundoetan kaltearen potentziala handitu. Horregatik, funtsezkoa da metodo seguruak erabiltzea, hala nola eguzki-iragazki homologatuak, eklipse ziurtatutako betaurrekoak edo zeharkako teknikak, hala nola eguzki-proiekzioa, eguzkia behatzean edozein arrisku saihesteko.

B— Eguzki behaketa prismatikoekin

Ekipoa muntatzea

- Jarri prismatikoak tripode edo euskarri batean.
- Estali prismatikoaren lente bat kartulina beltzarekin edo estalki opako batekin.
- Ipini kartulina zuri bat edo paper bat okularraren atzean 30-50 cm-ra, Eguzkiaren irudia proiektatzeko (Irud. O1).
- Prismatikoak eguzkiarekin lerrokatu, proiektatutako itzala gida bezela hartuta.
- Prismatikoaren eta pantailaren arteko distantzia doitu, Eguzkiaren irudia enfokatzeko.
- Proiekzioan eguzki-orbanak identifikatu. Marraztu ezazu orbanen posizioa eguzki-diskoa irudikatzen duen txantil zirkular batean (Irud. O2).
- Idatzi behaketaren data eta ordua eguzki-orbanen posizioarekin batera.

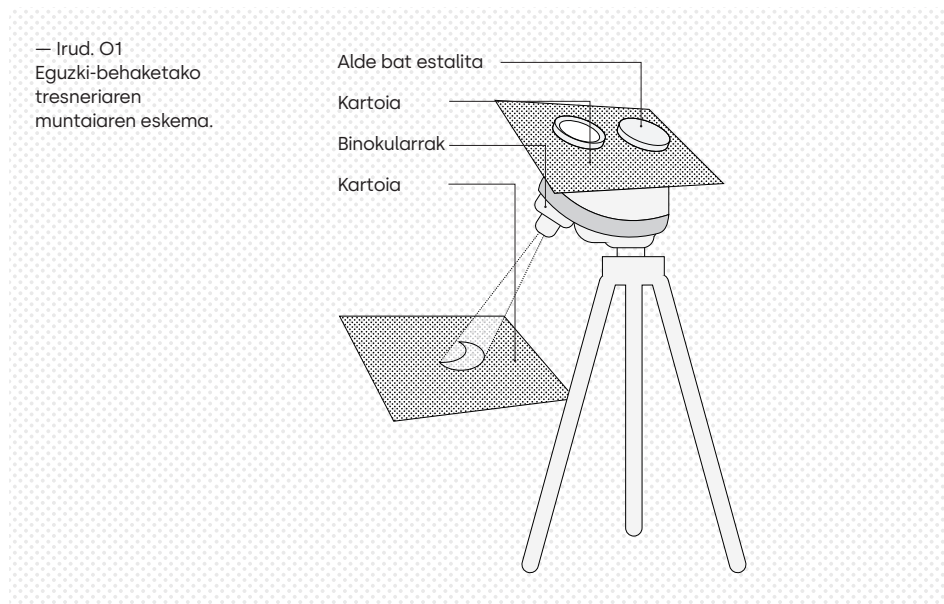


Eguzki Sistema

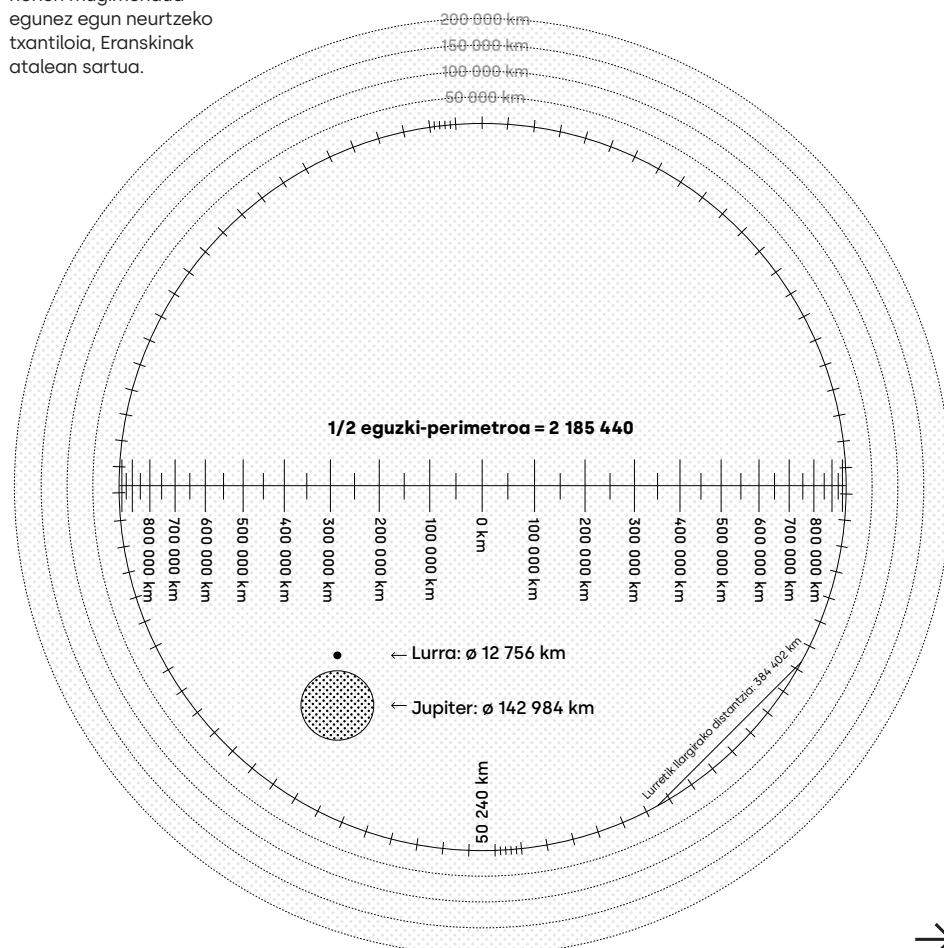
Eguzkia behatu eta bere errotazioa kalkulatu

OHARRA

Baldintza klimatikoek ez badute uzten zuzenean behatzen, erabili SOHO behatokitik lortutako Eguzkiaren irudiak: https://soho.nascom.nasa.gov/data/realtime/hmi_igr/512/



— Irud. O2
Eguzki-orbanak
markatzeko eta
horien mugimendua
egunez egun neurtzeko
txantiloia, Eranskinak
atalean sartua.



Eguzki Sistema

Eguzkia behatu eta bere
errotazioa kalkulatu**C— Eguzki errotazioaren kalkulua****O1. Desplazamendu engeluarraren neurketa**

- Orban batek plantillan ondoz ondoko egunetan duen posizioaren arteko distantzia neurtu.
- Erabili $10.000 \text{ km} = 1^\circ$ -ko baliokidetasuna txantiloian, orbanak egun batean egindako angelua zehazteko.

O2. Errotazio periodoaren kalkulatu

- Formula erabili:

$$\text{Errotazio periodoa} = \frac{360^\circ}{\text{angeluaren ibilbidea eguneko}}$$

- Adibidez, egun batean orbana 14° mugitzen bada:

$$\text{Errotazio periodoa} = \frac{360^\circ}{14^\circ} = 25,7 \text{ egun}$$

O3. Errotazio abiadura zehaztu

- Eguzkiaren erradioa 695.700 km ingurukoa da.
- Erabili abiadura tangentialaren formula orbanaren latitudeko abiadura kalkulatzeko:

$$v = \frac{2\pi r}{T}$$

- Non:
 - r orbanaren latitudean errotazio-ardatzarekiko distantzia da. $r = R \cos(\text{latitud})$.
 - T segundoko errotazio-aldia da.

- Adibidez, ekuatoreko orban batentzat (latitudea = 0°), $T = 25$ egun dituen:

$$v = \frac{2 \cdot \pi \cdot (695.700 \text{ km})}{25 \text{ egun} \cdot 24 \text{ ordu} \cdot 3600 \text{ segundu}} \approx 2 \text{ km/s} \approx 7.200 \text{ km/o}$$

D— Emaizten eztabaida

- Kalkulatutako periodoak alderatu eguzki-errotaziorako ezagututako balioarekin (ekuatorean 27 egun inguru).
- Eguzkiaren errotazio diferentzialari buruz hausnartzea: ekuatoretik gertu dauden orbanak azkarrago mugitzen dira poloetatik gertu daudenak baino.

OHARRAK

- Segurtasuna bermatzeko, ikasleak, behaketan etengabe gainbegiratzea ziurtatu.
- Errepikatu jarduera urteko garai desberdinetan, eguzki-orbanak nola aldatzen diren ikusteko.

Eguzki Sistema



ADINA

— 6 urtetik aurrera.



HELBURUA

— Lurraren ardatzak ekliptikaren planoarekiko duen inklinazioa egiaztatzea, urteko urtarotetan soinuaren altuerak behatuz.



BEHARREZKO MATERIALAK

— Sestante bat eraiki

- Plastikozko angeluen garraiatzailea.
- Plastikozko lastotxo handia.
- 30 cm inguruko lokarria.
- Torloju txiki bat edo zirindola bat (edo kordoiari lotu dakioken metalezko beste pisu bat).
- Zinta itsaskor gardena.

— Eguzkiaren altuera gnomon batekin egiaztatu

- **Gnomona:** Ondo definitutako itzala proiektatzen duen makila, farola edo beste objektu bertikal bat.
- Klarionak edo lurrean markatzeko beste materialaren bat.

O2.2

Eguzkiaren altuera neurtzen sextante eta gnomon batekin

A— Ekliptika eta Lurraren errotazio ardatza

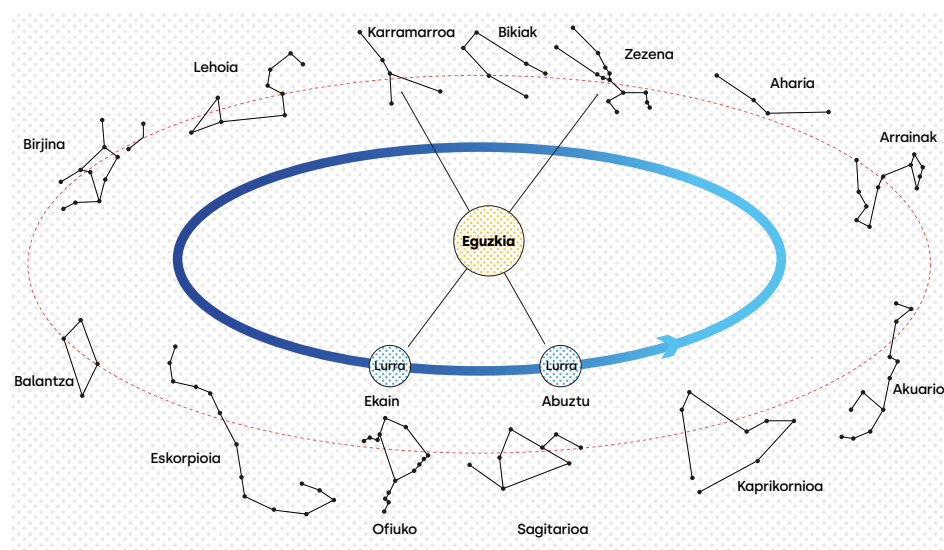
Lurak urte oso bat irauten duen bidaia egiten du Eguzkiaren inguruan. Gure planetak jarraitzen duen bide zirkular honi **orbita** deitzen zaio. Orbita hori izarretaraino hedatzen dugula imajinatzen badugu, Lurraren orbitak zeru izartsua "ukitzen" duen lekua **ekliptika** deitzen duguna da. Hemendik, Lurrean, badirudi Eguzkia dela lerro horretatik mugitzen dena zeruan, nahiz eta gu garen haren inguruan mugitzen garenak.

Lurak ere ardatz imajinario baten inguruan biratzen du, ziba baten antzera. Baina ardatz hori ez dago erabat zuzen; pixka bat inklinatuta dago, **23.5 gradu**. Inklinazio hori oso garrantzitsua da; izan ere, Eguzkia ez dago beti altuera berean zeruan, eta horregatik **urtaroak** ditugu.

O1. Udan, bizi garen hemisferioa eguzkirantz inklinatuta dago. Horrek esan nahi du argi eta bero gehiago jasotzen dugula. Egunak luzeagoak dira, eguzkiak denbora gehiago ematen duelako zeruan. **Ipar-ekialdetik** irteten da, **ipar-mendebaldetik** sartzen da eta eguerdian oso goian dago zeruan.

O2. Neguan, gure hemisferioa Eguzkitik urrun dago. Argi gutxiago jasotzen dugu eta hotz handiagoa egiten du. Egunak laburragoak dira, eguzkiak denbora gutxiago ematen duelako zeruan. **Hego-ekialdetik** irteten da, **hego-mendebaldetik** sartzen da eta eguerdian zeruan baxuago dago.

O3. Udaberrian eta udazkenean, Lurra ez dago ez Eguzkirantz ez harengandik urrun. Horregatik, egunak eta gauak ia berdin irauten dute. Eguzkia zehazki ekialdetik irteten da eta zehazki mendebaldetik sartzen da.



— Irud. O3

Urtean zehar Eguzkiak konstelazioetan zehar izan duen itxurazko ibilbidea erakusten duen ekliptikaren diagrama. Eguzkia erdian dago, eta Lurra, berriz, ekaineko eta abuztuko posizioetan, orbitan (lerro

urdina). Zodiakoaren konstelazioak kanpoko marra gorrian zehar irudikatzen dira, Lurak bere inguruan orbitatzen duen heinean Eguzkia konstelazio ezberdinen aurrean nola mugitzen den irudikatuz.

Eguzki Sistema

Eguzkiaren altuera
neurtzen sextante eta
gnomon batekin**B— Sestante bat eraiki**

Sestante bat nabigazio-tresna bat da, zeruko objektu baten (eguzkia edo izarrak) eta horizontearen arteko angelua neurtzeko erabiltzen dena. GPSa bezalako teknologia modernoa iritsi aurretik, sestantea funtsezko tresna zen ageriko erreferentzia-punturik gabeko ozeano eta itsasoetan nabigatzen zutenentzat.

Sestanteak ispilu-sistema baten eta angeluak zehaztasun handiz neurtzeko balio duen arku graduatu baten bidez funtzionatzen du. Sestantearen teleskopioaren bidez zeruko objektua lerrokatzean eta objektua horizontean islatu arte beso mugikorra doitzean, tresnaren eskalako angelu zehatza irakur daiteke.

Sestante batek nola funtzionatzen duen hobeto ulertzeko eta urtean zehar eguzkiak zeruan duen posizioa nola aldatzen den aztertzeko, etxeko tresna sinple bat eraikiko dugu, eguzkiaren altuera neurtzeko.

Jarraibideak**O1. Garraiatzaillearen prestaketa:**

- Hartu garraiagailua eta aurkitu alde lauaren erdian egon ohi den zuloa (zirkulu erdian oinarri zuzena).
- Garraiagailuak zulorik ez badu, kontu handiz egin dezakezu bat oinarri lauaren erdian.

O2. Lokarria lotu:

- Lotu lokarriaren mutur bat garraiagailuaren zuloan.
- Ziurtatu korapiloa irmo dagoela, lokarria askatu ez dadin.

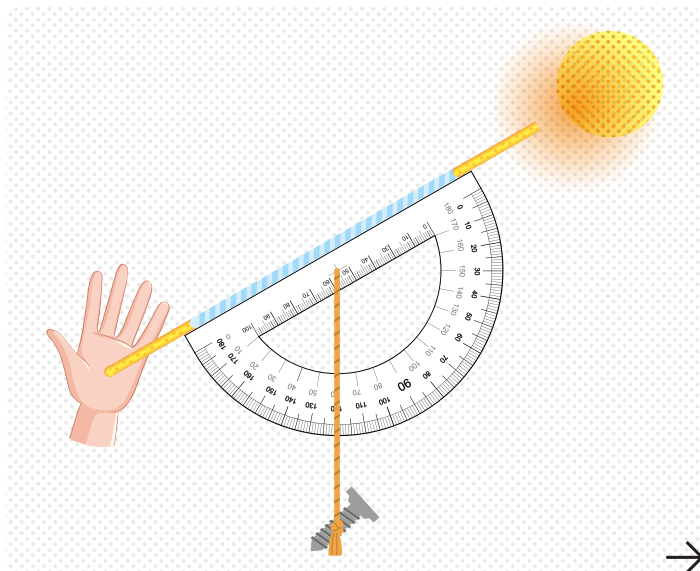
O3. Pisua gehitu:

- Kordoiaren beste muturrean, lotu metalezko pisua (torlojua, zirindola edo antzeko beste objektu bat).
- Grabitatearen ondorioz, kordoa bertikalki luzatzen lagunduko du pisuak.

O4. Lastotxoa jarri:

- Lastotxoa itsatsi garraiagailuaren alde lauan, zinta itsaskor gardena erabiliz.
- Lerrokatu lastotxoa ertz lauarekiko paraleloan, eta apuntatu kanporantz garraiagailuaren erdigunetik.

— Irud. O4
Etxeko instrumento
baten eskema
sestante baten
antzekoa,
eguzkiaren altueran
horizontearen
gainean neurtzeko.



Eguzki Sistema

Eguzkiaren altuera neurtzen sextante eta gnomon batekin

O5. Intrumentuaren erabilera:

- Garrantzitsua! Ez begiratu iñoiz Eguzkira lastotxotik, zure begiei kalte larria egin diezaieke.
- Eguzkiaren altuera neurtzeko, eutsi tresnari esku batez garraiagailutik.
- Tresna eguzkirantz bideratzen du, baina lastotxoan zehar begiratu beharrean, bere itzala:
- Jarri beste eskua edo gainazal lau bat lastotxoaren azpian.
- Mugitu tresna Eguzkiaren argia lastotxotik igaro eta zure esku edo gainazalean argi-puntu bat proiektatu arte.
- Argi-puntua argi eta garbi ikusten denean, lokarri esekiak angelu bat markatuko du garraiatzailearen eskalan.
- Irakurri kordioak adierazten duen angelua; hori da Eguzkiak zerumugaren gainean duen goratze-angelua, Eguzkiaren altuera esaten zaiona.

O6. Behaketak urtearen zehar:

- Egin neurketa hori urtean zehar hainbat egun eta ordutan.
- Erregistratu lortutako angeluak eta idatzi neurketa bakoitzaren data eta ordua.
- Ikusi nola aldatzen den eguzkiaren altuera urtaroaren arabera, eta nola lotzen den lurreko ardatzaren inklinazioari eta urtaroei buruz ikasi genuenarekin.

C— Eguzkiaren altuera gnomon batekin egiaztatu

Jarraibideak

O1. Gnomon bat aukeratu:

- Itzal argi eta definitu bat proiektatzen duen objektu bertikal bat aukeratzeko du. Lurrean iltzatutako makila bat, farola bat, zutoin bat edo antzeko beste edozein elementu izan daiteke.

O2. Behaketak egin:

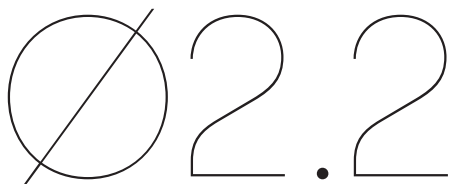
- UTC ordu berean, behaketa-egun bakoitzean, joan gnomoa dagoen lekura.
- Begiratu proiektatzen duen itzalari, eta klarionaz markatu itzalaren muturra lurrean.
- Idatzi behaketa bakoitzaren data eta ordua.

O3. Prozesua errepikatu

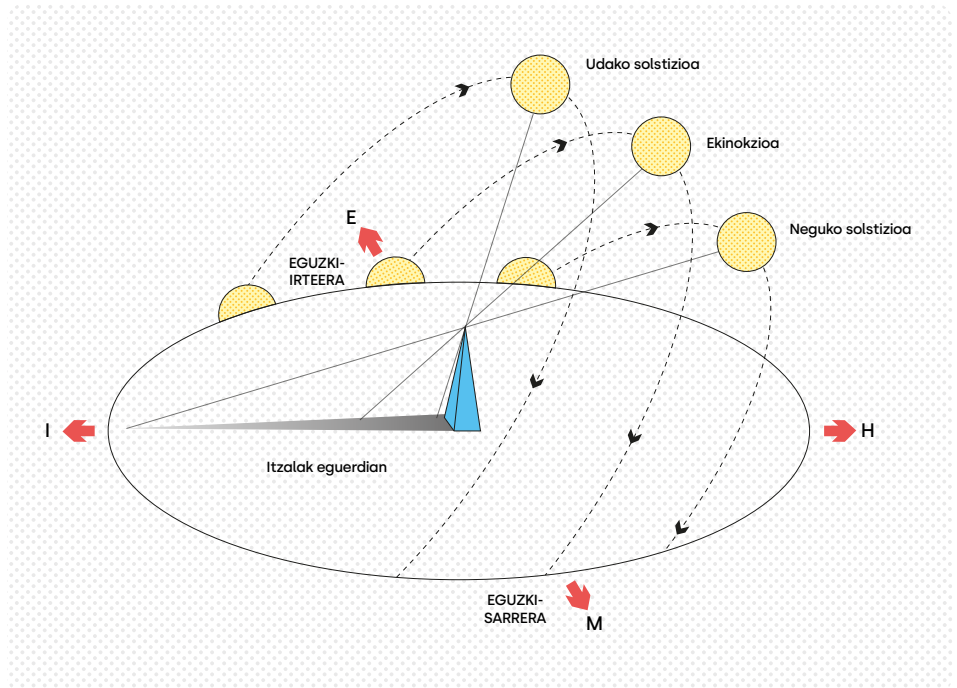
- Urtean zehar hainbat egunetan jarduera errepikatu, betiere UTC ordu berean.

O4. Emaizak aztertu:

- Alderatu itzalaren markak data desberdinetan.
- Ikusi itzalaren luzera eta norabidea nola aldatzen diren denborarekin.
- Horri esker, Eguzkiak zerumugaren gainean urteko hainbat garaitan duen garaiaren arteko aldea ikusiko duzu.



Eguzki Sistema
Eguzkiaren altuera
neurtzen sextante eta
gnomon batekin



— Irud. O5
Gnomon baten funtzionamenduaren eskema,
proiektatutako itzala eguzkiaren altueraren
arabera urteko garai desberdinetan nola aldatzen
den erakutsiz.

D— Denbora Unibertsal Koordinatua (UTC)

— ¿Zer da UTC?

- Denbora Unibertsal Koodinatua (UTC) jardura zientifikoak eta teknikoak sinkronizatzeko globalki erabiltzen den denbora-estandarra da.

— Nola bihurtu ordu lokala UTC-ra

- **Neguko ordutegian:** Ordubete kendu tokiko ordu ofizialari. Adibidez, tokiko orduan 14:00ak badira, UTCn 13:00ak izango dira.
- **Udako ordutegian:** Bi ordu kendu ordu ofizialari. Adibidez, tokiko orduan 14:00ak badira, UTCn 12:00ak izango dira.

— Ordutegiaren trinkotasunari eutsi

- Behaketak beti UTC ordu berean egiteak itzalen arteko aldeak Eguzkiaren posizioaren ondorio direla soilik bermatzen du, eta ez neurketen ordutegiaren aldaketan ondorio.

Eguzki Sistema



ADINA

— 6 urtetik aurrera.



HELBURUA

— Ilargiaren faseak ulertzea behaketaren bidez eta ilargiaren geografia prismatikoekin behatzea eta ezagutzea.



BEHARREZKO MATERIALA

— Arkatza edo boligrafoa.
— Papera edo koadernoak.
— Iparrorratza.
— Prismatikoak (10x50 ahal izanez gero).
— Tripodea edo prismatikoentzako euskarria (aukerakoa).
— Ilargi-atlasa (adibidez, Virtual Moon Atlas).

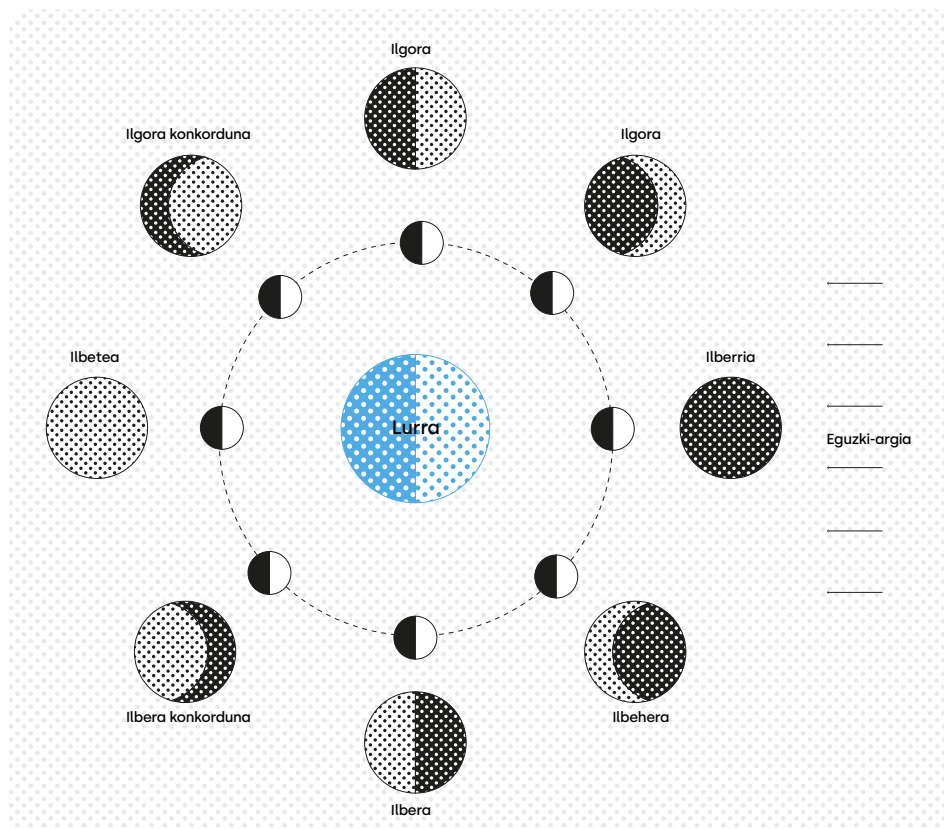
O2.3

Ilargiaren faseak eta erliebea behatzea eta erregistratzea

A— Ilargiaren faseen zikloa

Ilargiak bere orbita osatzen du Lurraren inguruan 28 egunetik behin. Orbitan duen posizioaren arabera, eguzkiak argitzen duen Ilargiaren zatia aldatu egiten da. Ilargia Lurraren eta Eguzkiaren artean dagoenean, gugana begiratzen duen aurpegia erabat itzalpean dago, Ilberri deitzen duguna. Zazpi egun geroago, Ilargiak 90°-ko angelua osatzen du Lurra-Eguzkia lerroarekiko, eta aurpegi argiztatuaren erdia ikus daiteke: Ilgora fasea da. Zikloa hasi eta hamalau egunera, Ilargia Eguzkiaren kontrako posizioan dago, eta bere aurpegi ikusgarri guztia argiztatuta dago: hau Ilbetea da. Beste zazpi egunen ondoren, Ilargia 90°-ko angelua osatuz jartzen da berrir, baina beste aldetik, bere aurpegiaren beste erdia argiztatuta ikusteko aukera emanez, Ilbehera bezala ezagutzen duguna. Zikloa Ilargia Ilberri fasera itzultzen denean osatzen da.

Lurra mendebaldetik ekialdera errotazioa egiten duenez, ilargiaren fase bakoitza eguneko une jakin batean ikusten da. **Ilgora** ilunabarrean ikusten da, eta gauaren lehen erdian, **Ilbetea** gau osoan ikusten da, **Ilbehera** gauaren bigarren erdian eta egunsentian ikus daiteke, eta **Ilberria** ez da ikusten Eguzkiaren argiak eragozten digulako.



Ø2.3

— Irud. O6
Ilargiaren faseak irudikatzen dituen diagrama, Lurraren inguruko orbitan, Eguzkiaren argiztapena dela eta gure ikuspegitik haren itxura nola aldatzen den erakutsiz.



Eguzki Sistema

Ilargiaren faseak eta erliebea behatzea eta erregistratzea

B— Ilargiaren faseen behaketa

Behaketarako jarraibideak

- Begiratu zeruari, ahal den bakoitzean, ilargi ziklo batean gutxienez.
- Erregistratu ohar bakoitza: data, ordua, lekua eta Ilargiak zeruan duen posizioa idatziz.
- Egin Ilargiaren fasearen marrazki bat behaketa bakoitzean.
- Klimak ez badu Ilargia ikusten uzten, Stellarium programa erabil dezakezu (ikus jarduera: "Zeruko detektibeak: Izarra edo Planeta?")

Ilargiaren erliebearen behaketa

- Begiratu ilargiari prismatikoekin, eta arreta berezia jarri terminadoreari (eguna eta ilargi-gaua bereizten dituen lerroa).
- Ilargi atlas baten laguntzaz ikusitako gorabehera geografikoak identifikatu, Virtual Moon Atlas esate baterako.
- Marraztu behaketa-koadernoan behatutako xehetasunak.

OHARRA

Behaketak urteko garai desberdinetan errepikatu ditzakezu, aldaketak nabaritzeko.

Eguzki Sistema



ADINA

— 10 urtetik aurrera.



Helburuak

- Gaueko zeruarekiko jakin-mina sustatzea behaketa eta esplo-razio aktiboaren bidez, adinera egokitutako oinarritzko astrono-mia-kontzeptuak sartuz, hala nola izarren dirdira, planeten posizioa, eta begi hutsez izarrek eta planetak bereizten irakatsiz.
- Izarrek urrun daudelako titilatzen dutela onartzea, planetek hurbilago daudelako egiten ez duten bitartean, eta planetak ekliptika izeneko irudimenezko lerro batean lerrokatuta dau-dela ulertzea.



BEHARREZKO MATERIALA

- Behaketak erregistratzeko taula bat sutabeekin:
 - Dir-dir egiten duen .
 - Oso distiratsua den.
 - Besteekin lerrokatuta dagoen.

O2.4

Zeruko detektibeak: Izarra ala planeta?

A— Izarrak eta planeten arteko desberdintasunak

Izarrek dir-dir egiten dute Lurretik distantzia handietara daudelako, eta haien argiak atmosfera zeharkatzen du, mugimenduan dagoen airez osatuta, eta horregatik kliskatzen dituztela ematen du. Planetek, aldiz, ez dute titilatzen (edo ia oharkabean egiten dute), askoz hurbilago daude-lako eta atmosferak ez dielako eragiten.

Gainera, planetak ekliptika izeneko zeruko irudizko zerrenda batean le-rrokatuta egon ohi dira, Eguzkiaren inguruko orbitari dagokiona.

Bitxikeria gisa: atmosferarik gabeko lekuetan, hala nola espazioan edo Marten, izarrek ez dute titilarik egiten argiarekin oztopatzen duen airerik ez dagoelako.

B— Zeruko behaketa zuzena

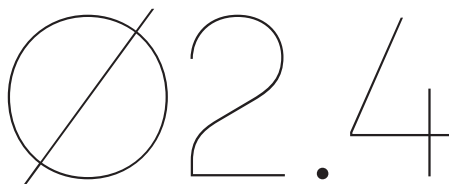
- **Planeta eta Izar distiratsuenen identifikazioa:** Gauez, Merkurio, Artiza-rra, Marte, Jupiter eta Saturno bezalako planeta ikusgarriak identifikat-zen dira, baita zeruko izar distiratsuenak ere.
- **Konparazioa eta analisia:**
 - Parte-hartzaileak animatzen dutugu zeruko argiak aurrez ikasitako kontzeptuekin alderatzera.
 - Dir-dir-egiten duten bereiztea: Argiek kliskatzen dituzten (izarrek) edo etengabe distiratzen duten (planetak) ikustea.
 - Ebaluatu distira: Nabaritu zeruko objektu bakoitzak igortzen duen argia-ren intentsitatea.
 - Lerrokadurari erreparatu: Planetak ekliptikan zehar lerrokatuta dauden egiaztatu, haiek igarotzen diren zeruko alegiazko zerrenda.
- **Aire zabaleko behaketa egitea ezinezkoa bada,** Stellarium bezalako programa bat erabil daiteke gaueko zerua simulatzeko eta jarduera modu birtualean egiteko.

C— Jardueran Stellarium erabiltzeko jarraibideak

Stellarium tresna ezin hobea da jarduera hau osatzeko. Ezinbestekoa ez den arren, ikasleei funtsezko kontzeptuak bistaratzeko eta ingurune birtual batean izarrek eta planetak behatzen lagun diezaieke.

Oinarritzko konfigurazioa hasi aurretik:

- O1. Deskarga eta instalazioa:** Ziurtatu Stellarium instalatuta dagoela erabiliko duzun ordenagailuan edo gailuan. Doakoa da ordenagailuentzat eta mugikorretarako bertsioak ditu.
- O2. Kokapena:** Kokapen geografikoa konfiguratzeko du, jarduera egiten den lekuarekin bat etor dadin. Joan kokapen-menura (iparrorratz-ikonoa edo sakatu F6) eta aukeratu gertuen duzun hiria (Irud. O7).



Eguzki Sistema

Zeruko Detektibeak: Izarra
ala Planeta?

— Irud. O7
Kokapena
konfiguratzeko leihoa
Stellariumen.

O3. Data eta ordua: Egokitu data eta ordua jardueraren gauera edo hurbi-leko etorkizuneko data batera, zeru simulatua errealista izan dadin. Erabili data eta orduaren leihoa (erlojuaren ikonoa edo sakatu F5).

D— Stellarium bidez ikus daitezkeen izarrak eta planetak identifikatu

- O1. Bilaketa-funtzioa erabili (lupa-ikonoa edo F3 sakatzen) Venus, Jupiter edo Saturno bezalako planeta ikusgarriak aurkitzeko (Irud. O8).
- O2. Planetak ekliptikaren zonaldean egoten direla azaldu. Ekliptika aktibatutut menuan (Zeruaren konfigurazioa eta bista, sakatu F4, "Markaketak" erlaitza).
- O3. Menuan Planeten orbitak aktibatutut (Zeruaren konfigurazioa eta ikuspegi, "Markazioak" erlaitza), ikasleek lerrokadura ikus dezaten.
- O4. Konparatu: Planetak distiratsuagoak dira eta ez dute titilarik egiten, izarrak ez bezala.



— Irud. O8
Objektuak bilatzeko
leihoa Stellariumen.

Ortzi sakona



Ortzi sakona



ADINA

— 6 urtetik aurrera.



HELBURUA

— Ikasleei aukera ematea bistako izarren kolorea identifikatzeko eta alderatzeko, bai begi hutsez, bai prismatikoekin, izar-aniztasunari eta tenperaturarekiko erlazioari buruzko oinarritzko kontzeptuak sartuz.



BEHARREZKO MATERIALA

- Prismatikoak talde txikientzat.
- Argi gorriko linternak, gauez ahal ikusteko.
- Behaketa-fitxak ikusgai dauden izarren zerrenda batekin (adibidez, Betelgeuse, Rigel, Sirio, Vega) eta ikusitako kolorea idazteko espazioarekin.
- Zeruko mapa sinplifikatuak edo izarrek aurkitzeko aplikazio astronomikoak (ikus "Zeruko kartak edo planisferioak" jarduera).
- Aukerakoa: kolore-gurpila Eranskinak atalean, ikusitako koloreak lotzeko.

O3.1

Izarren kolorea esploratzen

A— Koloretako izarrak?

- Izarren kolorea haien azaleko tenperaturarekin lotuta dago, eta hori funtsezkoa da izar-aniztasuna ulertzeko. Izarrik beroenak urdinak ikusten dira, eta hotzenak gorriak.
- Tarteko tenperaturako izarrek argi zuria edo horia igortzen dute. Erlazio hori Plancken legearen bidez azal daiteke. Lege horrek gorputz beroek erradiazio elektromagnetikoa tenperaturaren arabera nola igortzen duten deskribatzen du.
- Izarren koloreak haien adinari, konposizioari eta eboluzio-faseari buruzko informazio baliotsua ematen digu.
- Jardueran zehar, hainbat izar behatuko dira, ikasleek kolore-aniztasuna ikus dezaten, izar bakoitzak bere tenperaturarekin eta bilakaerarekin lotutako ezaugarri propioak dituela ulertuta.

B— Jardueraren garapena

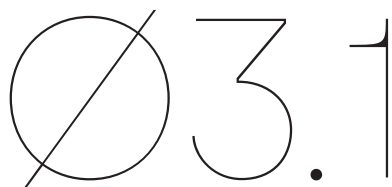
- Egin hasierako azalpen labur bat izarren koloreei buruz eta tenperaturarekin duten erlazioari buruz, eguneroko adibideekin alderatuz, hala nola bonbilla bero baten kolorearekin edo kandela baten sugarrarekin.
- Izarren kolorea azaleko tenperaturagatik kolorea aldatu egiten dela azaldu. Izarrik beroenak argi urdina igortzen dute, eta hotzenak, berriz, argi gorria. Tarteko tenperaturako izarrek zuriak edo horiak daude.
- Zeruko mapa bat jardueran zehar behatuko diren izarrek identifikatzeko aurkeztu.
- Ikasleak izarrek pintura-tantak balira nolakoak izango liratekeen irudikatzen gonbidatzeko dinamika bat proposatzea, kolore posibleak iradokiz.

O1. Behaketa begi bistan

- Taldea behaketa-lekura eramán, iluna eta segurua dela ziurtatuz.
- Ikasleak talde txikietan antolatu eta behaketa-fitxak eman identifikatu beharreko izarren zerrendarekin.
- Proposatutako izarrek zeruan aurkitzen lagundu, mapa edo erreferentzia argiak erabiliz.
- Fitxetan izar bakoitzak begi hutsez behatzean ikusitako kolorea erregistratu.

O2. Behaketa prismatikoekin

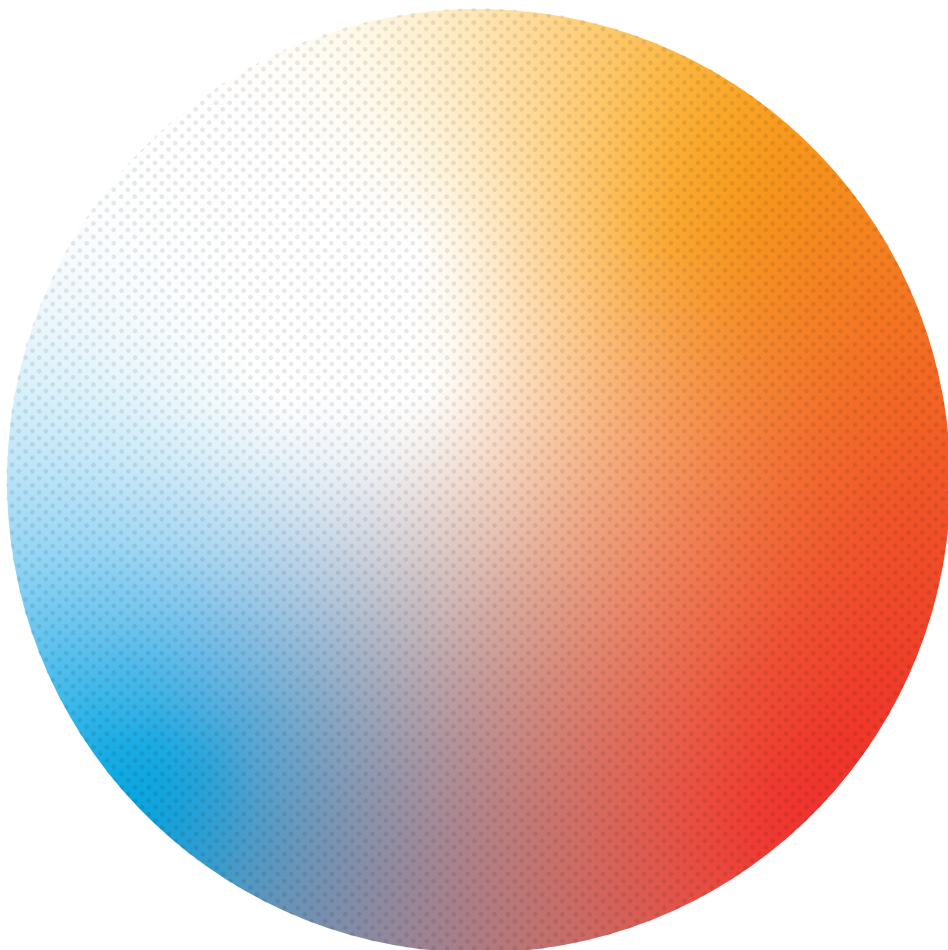
- Prismatikoak taldeen artean banatu eta haien erabilerari buruzko argibideak eman, enfokea errazteko egonkor mantentzearen garrantzia azpimarratuz.
- Hautatutako izarren behaketa errepikatu, orain prismatikoekin, eta kolorea argiago edo zehatzago hautematen den alderatu. Fitxetan oharrak berriro erregistratu



Ortzi sakona Izarren kolorea esploratzen

O3. Eztabaida eta ondorioa

- Taldea bildu behaketen emaitzak partekatzeko eta alderatzeko. Koloreen pertzepzioan begi hutsez eta prismatikoekin behatzearen artean dauden aldeak aztertu.
- Izarren distiraren eta kolorearen arteko aldeak haien tenperaturekin eta osaerarekin lotuta daudela labur azaldu. Kolore- eta tenperatura-eskala erraza aurkeztu:
 - Urdina: oso beroa.
 - Zuria: beroa.
 - Horia: bitarteko tenperatura.
 - Laranja/gorria: Hotzago.
- Xehetasunak behatzearen garrantzia eta nola horiek unibertsoa hobeto ulertzen laguntzen duten azpimarratu.



— Irud. O9
Kolorearen arabera
behatutako izar
bakoitzaren kokapena
marratzeko txantiloia.
Eranskinak atalean
osatu da.

Ortzi sakona



ADINA

- 12 urtetik aurrera.



HELBURUA

- Argiaren behaketaren bidez izarren konposizioa nola jakin dezakegun ulertzea.



BEHARREZKO MATERIALA

- Espektroskopia-txantiloia (Eranskinak atalean sartua).
- Kartulina.
- Guraizeak.
- Kola.
- CDa edo DVDa.

O3.2

Espektrometro bat eraiki kartoi eta CD batekin

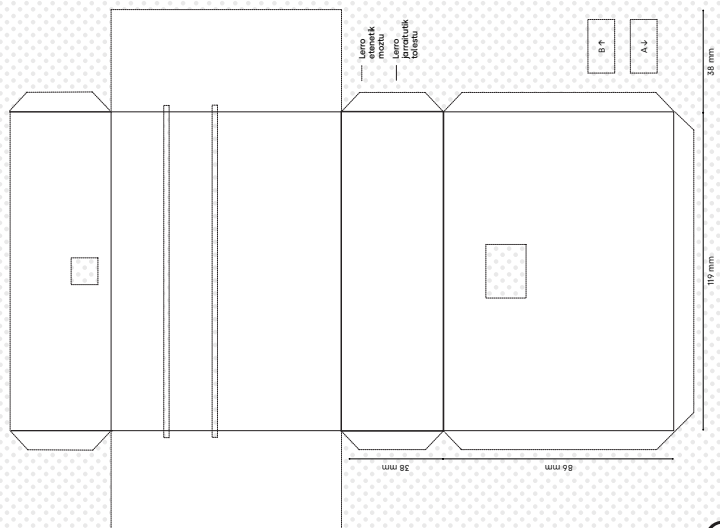
A— Argiaren espektroa

- Argia zuria ikusi arren, badakigu 7 kolorek, ostadarraren koloreek, edo argiaren espektroak osatzen dutela.
- Atomo bati energia ematen diogunean, elektroiak kitzikatu egiten dira, energia xurgatu eta goiko orbita batera jauzi egiten dute, eta beren orbita egonkorrenera itzultzen direnean, fotoi edo argi-partikula moduan askatzen dute energia.
- Elementu bakoitzak argia igortzen du frekuentzia jakin batean; maiztasun horiek bere hatz-marka bezalakoak dira, eta elementu bakoitza identifikatzeko aukera ematen digu.
- Argi-iturri bati erreparatzen badiogu, ikusiko dugu kolore-lerroen arabera argi hori igortzen duen elementua zein den identifika dezakegula. Igorpen-lineak dira. Eguzkiaren argiari begiratuta, espektroa desberdina dela ikusiko dugu. Orain, ostadar osoa ikus dezakegu lerro ilunago batzuekin, xurgapen-lerroak dira, igorpen-lerroen negatiboa bezalakoak. Zein maiztasunetan dauden ikusita, gure izarren konposizioa zein den jakin dezakegu.

Jarraibideak

- Moztu txantiloia lerro etenetik.
- Moztu laukia, txantiloian agertzen den laukizuzena, CDa sartuko dugun lerroa eta A eta B fitxak.
- Itsatsi A eta B betileak ebakitako laukizuzenean, haien artean zirrikitu oso fin bat gera dadin.
- Tolestu lerro jarraietatik eta itsatsi hegala kaxa itxi bat lortzeko.
- Txertatu CDa horretarako ebaki dugun zatian.
- Bideratu karratua argi-iturri baterantz, eta begiratu espektroari A eta B betileen artekatik.

— Irud. 10
Espektrometroa
eraikitzeko txan-
tiloia, Eranskinak
atalean sartua.



Ortzi sakona



ADINA

— 6 urtetik aurrera.



HELBURUA

— Helburua ikasleek konstelazioak zer diren eta astronomian zer erabilera duten ulertzea da, izarrak elkarren artean lotuta ez daudela eta distantzia handira egon daitezkeela ikustaraziz.

Halaber, asterismoak konstelazioetatik bereizten ikasiko dute eta argi-urtea distantzia astronomikoko unitate gisa ulertuko dute



BEHARREZKO MATERIALA

- Konstelazioen txantiloiak (eranskinean Hartz Nagusiaren gurdia).
- Lokarria edo soka.
- Guraizeak eta puntzoia (aukerakoa).
- Zurezko edo plastikozko pikorrak.
- Zinta metrikoa.
- Plastikozko edo metalezko uztaiak.

O3.3

Konstelazioen espazioa

A— Izarren marrazkien testuingurua

O1. Konstelazioak

Gure zeruko mapa dira. Zeruan orientatzeko, zeru-ganga konstelazioak deitzen ditugun eremu edo eskualdeetan banatu dugu. Konstelazio bateko izarrak ez daude fisikoki elkarrekin lotuta, izan ere, izar hauek elkarrengandik argi-urte askotara aurki daitezke. Historian zehar, zibilizazio bakoitzak bere konstelazioak marraztu ditu izarretan, XX. mendearen hasieran Nazioarteko Batasun Astronomikoak (IAU) zerua 88 eskualde edo konstelaziotan banatzea erabaki zuen arte. Horrek ez du esan nahi antzinako konstelazioak zuzenak ez direnik, guztiz kontrakoa. Beste zibilizazio batzuetako zerua ezagutzeak bertako kultura, mitologia eta ohiturei buruzko informazio asko ematen digu.

O2. Asterismoak

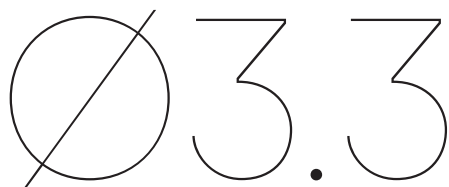
Irudizko lerroen bidez elkartutako izar taldeekin sortutako irudiak dira. Konstelazioekin nahastu ohi dira, baina konstelazioak zeruko eremuak dira, eta asterismoak dira zeruko eremu edo konstelazio horiek ezagutzeko erabiltzen ditugun irudizko irudiak.

O3. Argi-urtea

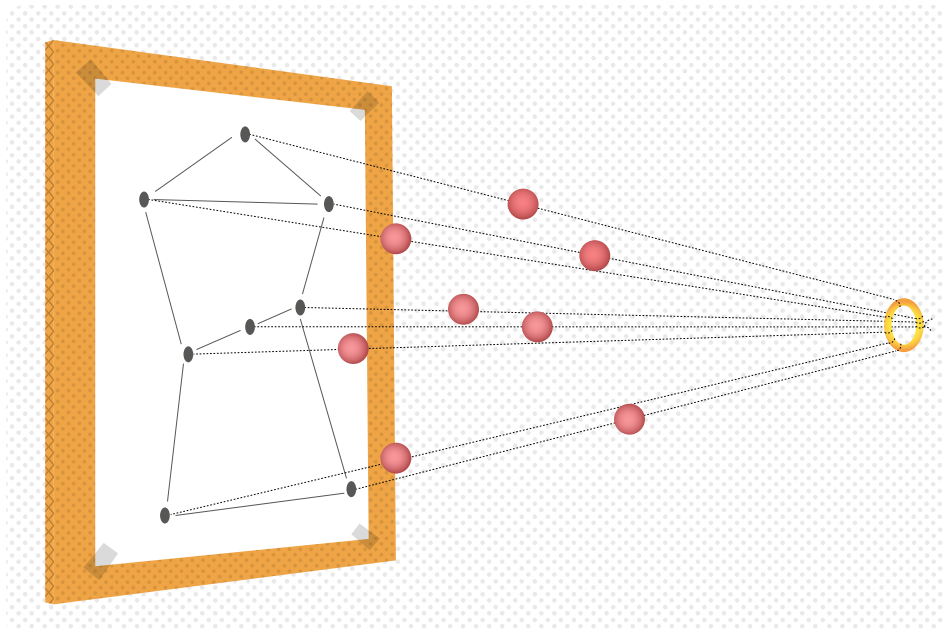
Luzera neurtzeko unitate bat da, argiak urtebetean egiten duen distantziaren baliokidea. Kontuan hartuta argiak 300.000 km egiten dituela segundo batean, urtebetean egiten duen distantzia **9.460730.472.580,8 km da.**

B— Muntatu zure konstelazioa 3D-n

- O1. Konstelazioen txantiloiko izarrak zulato eta izar bakoitzean kordoi tarte bat sartu txantiloia atzealdean korapilo bat eginez.
- O2. Zinta metrikoarekin, neurtu zer distantziatarago dagoen izar bakoitza, cm bakoitza argi-urte baten baliokidea dela kontuan hartuta.
- O3. Sartu izar bakoitza adierazten duen pikorra kordoiaren eta egin korapilo bat pikorraren alde bakoitzean, dagokion distantzia mantendu dadin.
- O4. Lotu lokarrien beste muturra uztaiari hobeto eusteko. Eta gure konstelazioa 3Dn bukatuta daukagu.

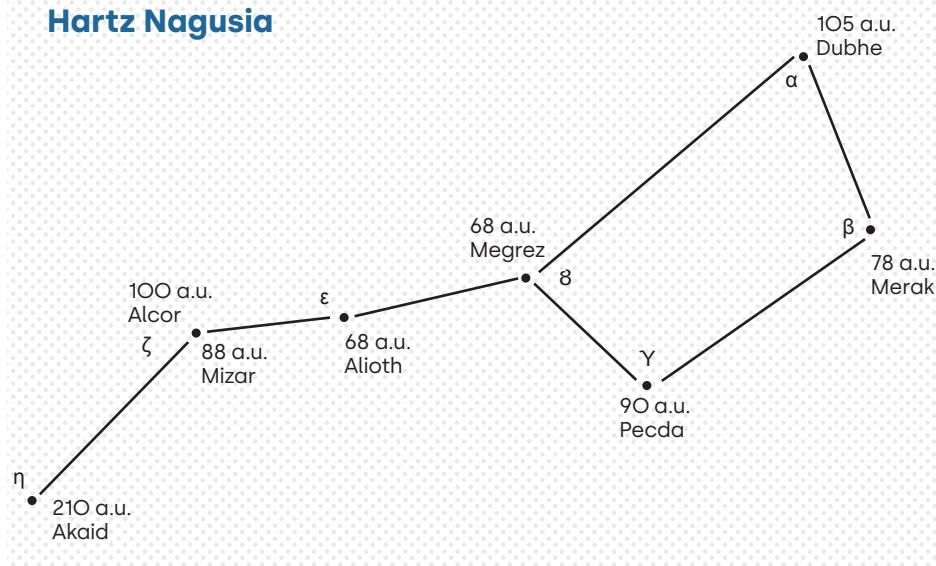


Ortzi sakona Konstelazioen espazioa



— Irud. 11
Orion konstelazioaren hiru dimentsioko irudikapena, izarrak distantzia ezberdinetara nola dauden erakutsiz, nahiz eta Lurraren ikuspegitik patroia bat osatzen dutela dirudien.

Hartz Nagusia



— Irud. 12
Hartz Nagusia konstelazioaren zati baten diagrama, izar nagusiak eta argi-urteetan dituzten distantziak erakutsiz, "Gurdia" izeneko patroia nola osatzen duten nabarmenduz. Eranskinak atalean inprimatzeko eskuragarri.

Ortzi sakona

Konstelazioen espazioa

C— Konstelazioen txantiloiak sortu

Stellarium-arekin, edozein konstelazioren txantiloia pertsonalizatuak sor ditzakezu, eta izarrekiko distantziari buruzko informazioa lor dezakezu. Horrek 3D-ko modelo bat eraikitzea erraztuko du. Hurrengo urratsak jarraitu

O1. Txantiloia sortu:

- Stellarium-a Ireki eta bilatu irudikatu nahi duzun konstelazioa bilatu.
- "Konstelazio-lerroak" eta "konstelazio-etiketak" aukerak konfigurazio-menuan aktibatu izarren forma eta izenak bistaratzeko.
- Bista doitu perspektiba ona lortzeko eta konstelazioaren pantaila-irudi bat egin.
- Inprimatu irudia txantiloia gisa erabiltzeko, eta izarren posizioak zulatu jardueran erabiltzeko.

O2. Izarren distantziak lortu:

- Stellariumen, izar bakoitza hautatu haren gainean klik eginez. Informazio-leiho bat agertuko da goiko ezkerrean.
- Bilatu "Distantzia" edo "Distance" izeneko datua, izarrekiko distantzia argi-urteetan adierazten duena.
- Idatzi distantzia hori konstelazioko izar bakoitzarentzat.

Ortzi sakona



ADINA

— 8 urtetik aurrera.



HELBURUA

— Zeru ilunak babestearen garrantziaz sentsibilizatzea. Helburua parte-hartzaileek gaueko zeruaren kalitatea neurtzen ikastea, tresna errazak erabiliz, eta behaketarako eta elkarlanerako trebetasunak garatzea da.



BEHARREZKO MATERIALA

- Komuneko paper-erroilu baten kanutoa parte-hartzaile bakoitzarentzat.
- Hari meheak edo lokarriak (bakoitza 15 cm inguru).
- Kola edo zinta itsaskorra.
- Argi gorriko linternak (aukerakoa, iluntasunerako egokitzapenari eragin gabe erabiltzeko).
- Datuak erregistratzeko fitxak.
- Babes-arropa (klimaren arabera).

O3.4

Gaueko zeruaren kalitatea neurtzen

A— Argiaren kutsadurari buruz

Argi-kutsadura gaueko zeruaren gehiegizko distira da, argi-iturri artifizial desegoki edo gehiegizkoek eragiten dutena, izarrak eta zeruko beste gorputz batzuk ikustea zailtzen dutenak. Fenomeno horrek eragin negatiboa du astronomian izarrak eta planetak ezkutatzean, ekosistemetan eragiten du animalien eta landareen ziklo naturalak aldatzean, eta gizakien osasunean eragin dezake lo- eta ongizate-ereduak eteteen. Zeru ilunak babestea funtsezkoa da natura- eta kultura-ondarea kontserbatzeko, hezkuntza eta zientzia sustatzeko, ekosistemak zaintzeko eta energia aurrezteko sustatzeko.

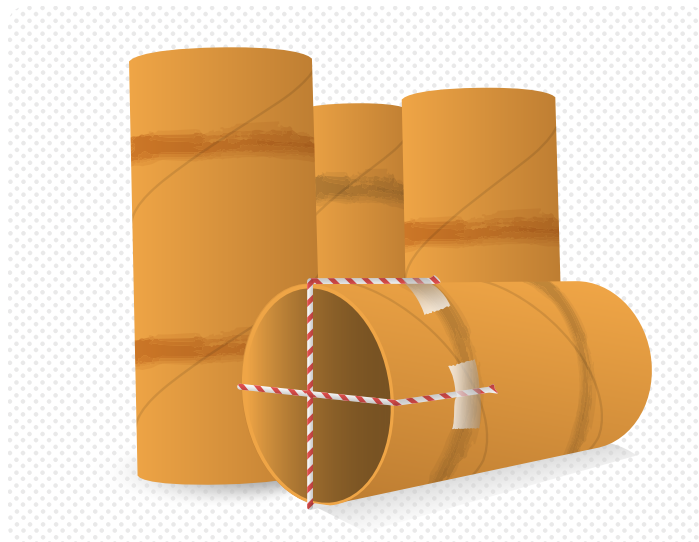
Gaueko zeruaren kalitatea neurtzea garrantzitsua da argi-kutsadura ulertzeko eta hari aurre egiteko. Jarduera honen helburua arazo honen inguruan sentsibilizatzea da, argi artifizialaren inpaktua ebaluatzeko tresna errazak erabiltzen irakatsiz.

B— Prestaketa

O1. Bisoreak prestatu:

Pertsona bakoitzak etxeko bisore bat sortuko du, kanutoaren muturrean bi hari gurutzatuta jarritz eta kola edo zinta itsaskorarekin ziurtatuz. Horrek gurutze bat osatuko du, behaketa-eremua mugatzeko.

— Irud. 13
Kartoizko hodia, gurutze-sokekin, jarduera honetarako etxeko bisore gisa erabiltzen dena.



O2. Oinarrizko kontzeptuak azaldu:

Zeru ilunek astronomian eta ekosistemetan duten garrantziaz hitz egin. Argi kutsadura zer den eta zeruaren behaketan nola eragiten duen azaldu.

O3. Tokia eta unea aukeratu:

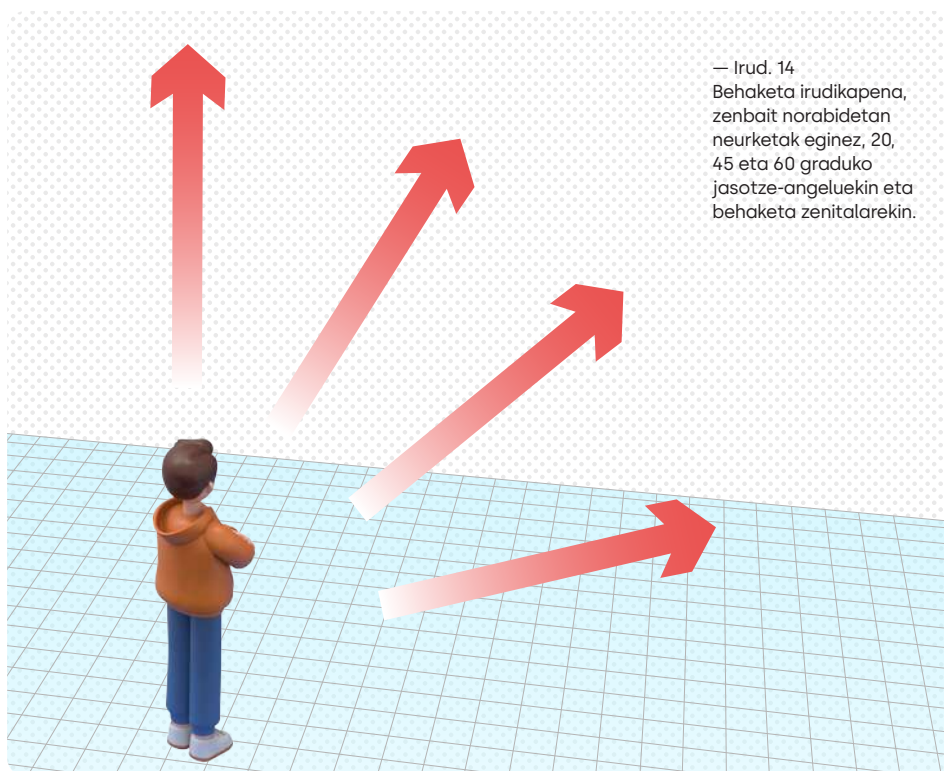
- Leku garbi bat aukeratu, argi artifizialetatik urrun.
- Ilargirik gabeko eta hodeirik gabeko gau bat aukeratu.
- Iluntasunera egokitzeko denbora nahikoarekin iritsi (gutxienez 15 minutu itxaron hasi aurretik).



Ortzi sakona

Gaueko zeruaren kalitatea
neurtzen**C— Jardueraren garapena****O1. Behaketen kokapena:**

- Zerua sektoretan banatu: Iparraldea, Hegoaldea, Ekialdea, Mendebaldea.
- Begiratu hiru puntu norabide bakoitzean (20° , 45° eta 60° -ko igoeran).
- Zenitari ohar bat gehitu (zuzenean gorantz).

**O2. Behaketaren prozesua:**

- Pertsona batek bisoreari eusten dio eta ikusten diren izarrek zirkuluaren barruan kontatzen ditu.
- Beste pertsona batek datuak fitxa batean erregistratzen ditu.

O3. Zer egin 13 behaketak egin ezin badira:

- Baliteke eraikinak, zuhaitzak edo hodeiak bezalako oztopoek aurreikusitako 13 behaketak osatzea eragozte.
- Kasu horietan, **doikuntza-koefizientea** aplikatuz doitu daiteke emaitza, **egindako behaketa-kopuruaren arabera** (ikus aurrerago doan taula). Koefiziente horrek azken estimazioa zuzentzen du, eta baliozko emaitza lortzea ahalbidetzen du, baita zero osoa behatzerik ez badago ere.

O4. Emaizen kalkuloa:

- Egindako behaketetan zenbatutako izarren guztizko kopurua batu.
- Biderkatu guztizko hori behaketa kopuruari dagokion koefizientearekin, ikus daitezkeen izar guztien zenbatespena lortzeko.

Ø3.4



Ortzi sakona
Gaueko zeruaren kalitatea
neurtzen

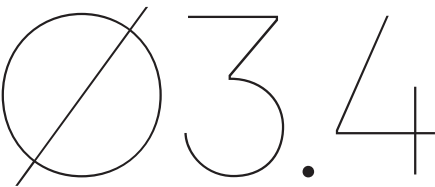
Emaizten kalkulua
O1. Emaizak ebaluatzeke taula

Behatutako izarren kopurua	Zeruaren kalitatea
3,000 baino gehiago	Zeru ezin hobea
2,000 – 3,000	Zeru bikaina
1,600 – 2,000	Zeru oso ona
1,000 – 1,600	Landa infurunea
500 – 1,000	Bitarteko zerua
150 – 500	Zeru kaskarra
150 baino gutxiago	Hiriko zerua

O2. Doikuntza-koefizienteen taula, egindako be-
haketen kopuruaren arabera

Behaketa kopurua	Bider
13	4.0
12	4.3
11	4.7
10	5.2
O9	5.8
O8	6.5
O7	7.4
O6	8.7

ERREFERENTZIAK
Jarduera hau Eduardo Zabalak aurkeztu zuen Astronomiaren Irakaskunt-
zarako Elkartearen (APEA) XV. Topaketetan (2024, La Palma), aurretik
Pedro Granadosek (1999, Granada) aurkeztutako proposamenean oina-
rrituta eta eskala zabalago batera egokituta, Jean-Marie Delrieuk garatu-
tako metodoari jarraituz. Metodologia Frantziako Astronomia Elkartearen
(AFA) Ciel & Espace aldizkarian eguneratu eta argitaratu zen, 2023ko
urriko/azaroko 591. zenbakian.



Ortzi sakona



ADINA

— 8 urtetik aurrera.



HELBURUA

— Ikasleek gure galaxiari, Esne Bideari, buruzko oinarritzko ezagutza eskuratzea eta bertan orientatzen ikastea gaueko zerua behatzean. Esne Bidearen egitura ulertzea bilatzen da, baita haren osagai nagusiak ere, hala nola beso espiralak, nukleo galaktikoa eta gure eguzki-sistemaren posizioa. Gainera, Esne Bidearen norabidean dauden konstelazioak eta zeruko objektuak identifikatu ahal izatea lortu nahi da, gure galaxian izarrak nola banatzen diren uler dezatena.



BEHARREZKO MATERIALA

— Behaketa koadernoak.
— Esne Bidearen mapa (Eranskinak atalean eskuragarri).

O3.5

Gure galaxia ezagutzen

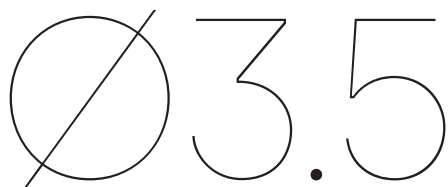
A— Zer da galaxia bat?

- Galaxia bat milaka milioi izarrek, planetek, gas-hodeiek, hautsak, materia ilunak eta energiak osatutako sistema zabal bat da, guztiak grabitazionalki lotuak. Hainbat galaxia mota daude — espiralak, eliptikoak eta irregularrak —, tamainan, masan eta konposizioan aldatzen direnak. Izarrez eta planetez gain, izar kumuluak, nebulosak eta zulo beltzak dituzte, eta berebiziko garrantzia dute eboluzioan.
- Gure galaxia **Esne Bidea** da, 200.000 argi-urteko diametroa duen galaxia kiribila. **Eguzki Sistema Orionen** besoan dago, beso txikienetako bat galaxiaren kanpoalderantz, zentro galaktikotik 27.000 argi-urtera. Esne Bideak hainbat eskualde garrantzitsu ditu: nukleo galaktiko bat, non zulo beltz supermasibo bat dagoen, nukleoa inguratzen duen izar-erraboil bat eta eratzen ari diren gas, hauts eta izar gazteen hodeiak dituzten beso kiribilak. Kalkuluen arabera, Esne Bideak 200.000 eta 400.000 milioi izar artean ditu, eta horietatik heren batek planetak izan ditzake.
- "Esne Bidea" izena gaueko zeruan duen itxuratik dator: zerua zeharkatzen duen zerrenda zurixka eta lausoa. Izar arteko hautsa, izar eta hodeien argi pilaketaren emaitza da zerrenda hori, eta materiaren kontzentrazioa handiena plano galaktikoan dago. Galaxiaren diskoaren barruan dugun posiziotik, ezinezkoa zaigu bere osotasunean behatzea, bertan murgilduta baikaude; ikasgelatik irten gabe ikastetxearen plano bat egiten saiatzea bezala da, atetik eta leihoetatik ikus dezakegunera mugatuta.

B— Esne Bidea behatzen ikasten

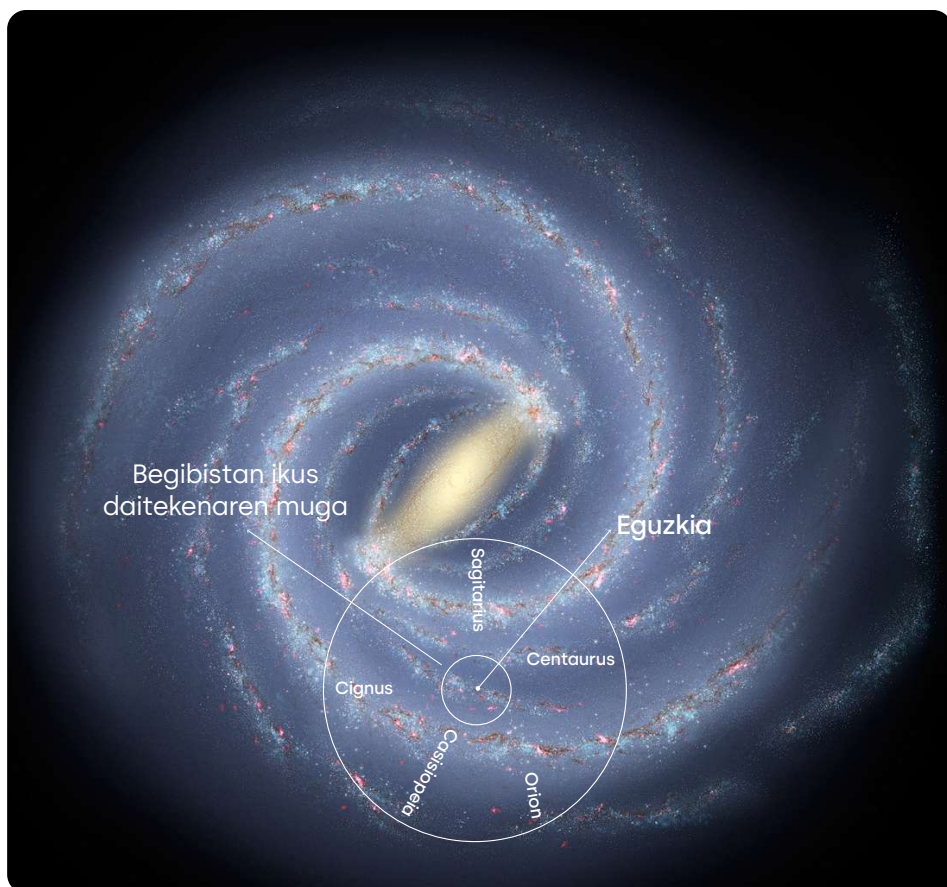
Behaketarako jarraibideak:

- Erantsitako mapan irudi bat ikusten dugu, gure galaxia dela uste duguna. Ez da irudi erreal bat, baina izena duen guztia mapak adierazten duen posizioan dagoela badakigu.
- Mapan markatuta eguzkia ikus dezakegu. Inguruan zirkulu bat dago, norabide bakoitzean ikus daitezkeen konstelazio batzuk adierazten dituena.
- Eguzkiaren inguruan beti bueltaka dabilen planeta batean bizi gara, eta orbitaren zein puntutan dagoen kontuan hartuta, zeruaren zati bat edo bestea ikus dezakegu. Galaxiaren mapan begibistan ikus ditzakegun izarrak zirkuloaren barruan daude. Inguruan konstelazio batzuen izenak ditugu, Esne Bidearen zein eremutara begira gauden erakusten digutenak zeruari begiratzen diogunean.
- Behatu data desberdinetan ikus daitezkeen konstelazioak eta ondorioztatu galaxiaren zein eremutan ari zaren behatzen.



Ortzi sakona

Gure galaxia ezagutzen



— Irud. 15
Gure galaxiaren oinarrizko eskema,
eranskinean jasota.

Ortzi sakona



ADINA

— 5 urtetik aurrera.



HELBURUA

— Konstelazioak modu sentsozialean eta inklusiboan aztertzea, ikusmen-desgaitasuna duten pertsonetako enpatia garatuz. Izar-formak eta -patroiak ukimenaren bidez ulertzea.



BEHARREZKO MATERIALA

- Txantiloioak: 3D (deskargagarriak) edo kartoi zulatua.
- Bendak: bat parte-hartzaile bakoitzeko.
- Mahai zabalak: Eroso lan egiteko espazioa.

O3.6

Konstelazioak ukimenaren bidez arakatzuz

A— Konstelazioak ukitzen?

Ukimenaren erabiliz zerua modu inklusiboan esploratzeko jardura. Konstelazioak identifikatzeko ditugu (Orion, Leo, Hartz Nagusia, Geminis, Eskorpia, Zisnea) erliebeko izarrek dituzten 3D txantiloioen bidez (handiagoak distiratsuenentzat). Txantiloioak web helbide honetatik deskarga daitezke: <https://www.pamplonetario.org/STROM/blablabla>, 3D inprimagailuetan inprimatzeko edo zulatutako kartoiarekin erreplikak egiteko.

Begiak estalita egiteko esperientzia, ikusmen-desgaitasuna duten pertsonen zerua nola hautematen duten ulertzeko. Ukimenaren garrantziaz eta ezagutza-moduen aniztasunaz hausnartuko dugu.

B— Jardueraren garapena

O1. Konstelazioen eta astronomia inklusiboaren hastapenak

Konstelazioen garrantzi kultural eta historikoa aurkezten da, nabigazioan, artean eta denboraren neurketan duten erabilera nabarmenduz. Gainera, astronomia inklusiboa sartzen da, zerua ukimenaren bidez nola esplora daitekeen azpimarratuz, astronomia ikusmen-desgaitasuna duten pertsonentzat eskuragarri eginez.

O2. Binakako dinamika eta ukipen-miaketa

Bikoteka, begiak estalita dituen pertsona batek konstelazio bat irudikatzen duen erliebe-txantiloia bat miatzen du bere ikaskideak hitzeko deskribapenekin gidatzen duen bitartean Txantiloiek izarren antolara eta tamaina erlatiboa erreproduzitzen dute, eta konstelazioak taktikoki identifikatzeko aukera ematen dute. Taldeak zerua ikusmenarekin hautematearen eta ukimenaren arteko desberdintasunei buruz hausnartuko du, eta esperientziaren erronkei, ezustekoei eta emozioei buruzko inpresioak partekatuko ditu.

DESKARGA DAITEZKEEN FITXATEGIAK

3D ekipoetan inprimatzeko eskuragarri dauden STL fitxategiak <https://pamplonetario.org/uploads/files/explorando-las-constelaciones-stl.zip>

— Irud. 16
Webgunean eskuragarri dauden ukipen-konstelazioen ereduak <https://pamplonetario.org/uploads/files/explorando-las-constelaciones-stl.zip>



Errefe- rentziak



Erreferentziak

O1. De la Tierra al universo

Astronomía general teórica y práctica. 2. argitalpena. David Galadí-Enríquez, Jordi Gutiérrez Cabello. https://www.akal.com/libro/de-la-tierra-al-universo_51677/

O2. Heavens -Above

Lurreko orbitan dauden sateliteen behaketa eta jarraipena errazteko diseinatutako webgune bat da, teleskopio edo binokularren beharrik gabe. Izar-mapa zehatzak eskaintzen ditu, sateliteek izarren hondoaren aurrean egiten duten ibilbidea erakusten dutenak. Gainera, Nazioarteko Espazio Estazioari (ISS), Starlink sateliteei eta zeruko beste objektu batzuei buruzko informazioa ematen du, hala nola kometak, asteroideak eta begibistan ikusgarriak diren planetak. <https://www.heavens-above.com/>

O3. Virtual Moon Atlas

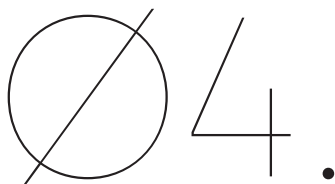
Ilargia aztertzeke eta behatzeko diseinatutako doako programa bat da, Windows 7-11 eta Linux sistema eragileekin bateragarria. 2002an merkatu-ratu zenetik, 1.900.000 aldiz deskargatu dute mundu osoan, eta behatokiak, CNRSko ikerketa-irakasleek, telebista-programek eta aldizkari astronomi-koek erabiltzen dute. 8.2 bertsioak, 2023an abiaraziak, funtzionalitate berriak sartzen ditu, hala nola efemerideak eta behaketa-oharrak kalkulatzeko moduluak, ilargiaren erliebea nabarmentzen duten testura eguneratuak, geruza zientifikoki xehatuak eta datu-base zabalduak. Gainera, modulu bakoitzerako kalitate handiko irudien eta dokumentazio espezifikoaren liburutegiak gehitu dira, ilargiaren azterketa- eta behaketa-esperientzia hobetzeko. <http://ap-i.net/avl/en/start>

O4. Solar System Scope

Aplikazio interaktiboa da, eta eguzki-sistemaren eta gaueko zeruaren simulazioa eskaintzen du 3Dn, denbora errealean. Erabiltzaileei aukera ematen die kanpoko espazioa modu dibertigarri eta hezigarrian esploratzeko eta deskubritzeko, planeten, izarren eta konstelazioen posizio zehatzak erakutsiz. Linean dago, eta gailu mugikorretarako eta mahaigaineko gailuetarako aplikazio gisa, zeruko objektu bakoitzari buruzko informazio zehatza ematen du, haren egitura eta ezaugarriak barne. Gainera, konstelazioak bilatzea eta planeta-mugimenduak bistaratzea bezalako funtzioak ditu, eta tresna erabilgarria da astronomiaren alorreko zaleentzat eta hezitzaileentzat. <https://www.solarsystemscope.com/>

O5. Stellarium

Kode irekiko planetarioa da, 3Dko zeru errealista erakusten duena, begi hutsez ikusten den bezala, binokularrekin edo teleskopio batekin. 600.000 izar baino gehiagoko katalogo bat eskaintzen du, 177 milioi baino gehiagora zabal daitekeena, eta espazio sakoneko 80.000 objektu baino gehiago, milioi bat baino gehiagora hedatzeko aukerarekin. 40 kultura baino gehiagoko konstelazioen asterismo eta ilustrazioak, nebulosa-irudiak, Esne Bide errealista eta egunsentiak eta ilunabarrak zehaztasunez simulatzen dituen atmosfera biltzen ditu. Interfaze eleanitzak zoom indartsua, denboraren kontrola eta planetarioen kupuletarako proiektzioak ahalbidetzen ditu. Gainera, osagarri-sistema baten bidez pertsonalizatu daiteke, satelite artifizialak, begi-simulazioa, teleskopioen kontrola eta beste batzuk gehituz. <https://stellarium.org/>

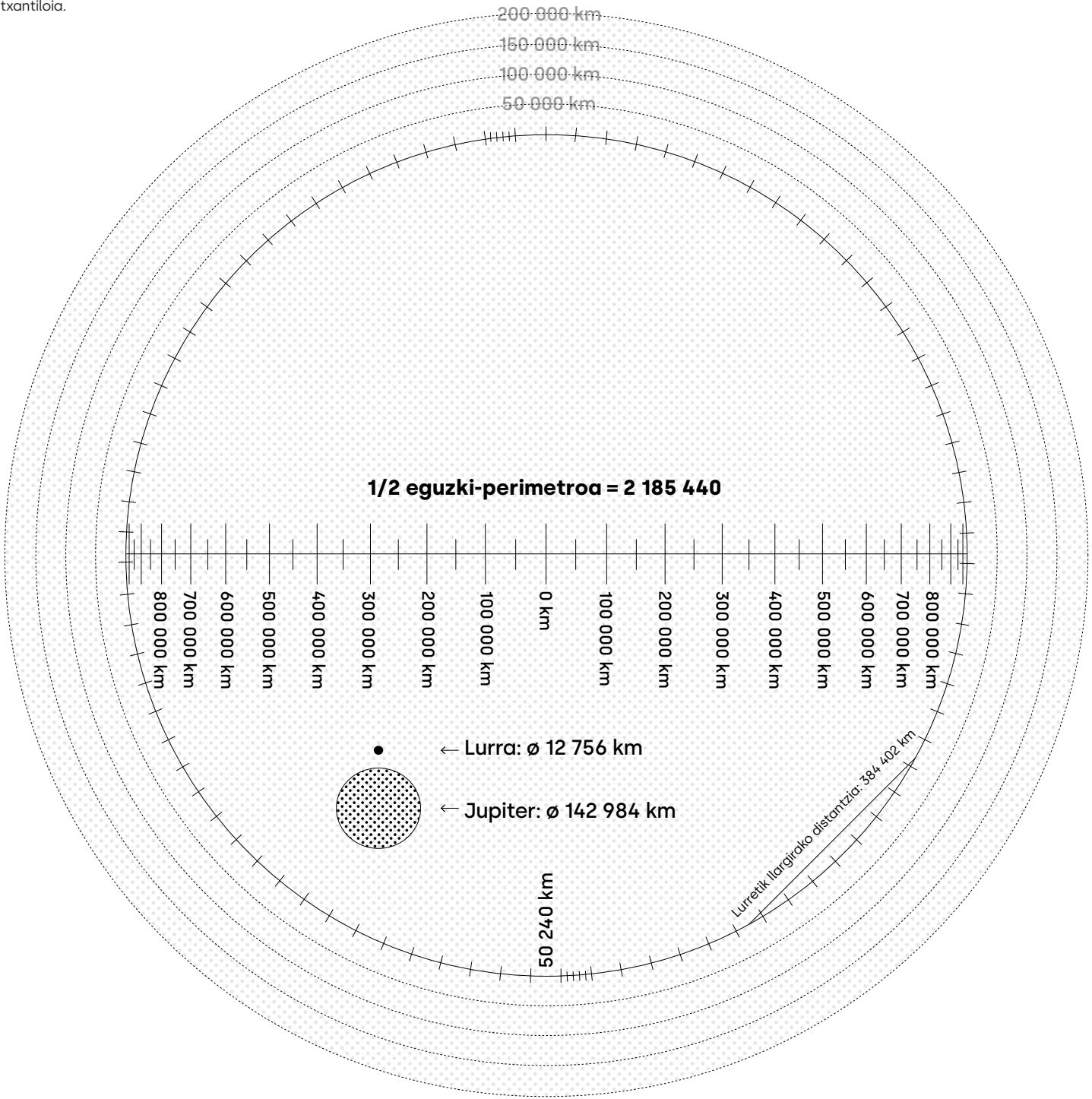


Erans- kinak



Eranskin O1

— Irud. O2
Eguzki-orbanak
markatzeko eta
horien mugimendua
egunez egun neurtzeko
txantiloia.



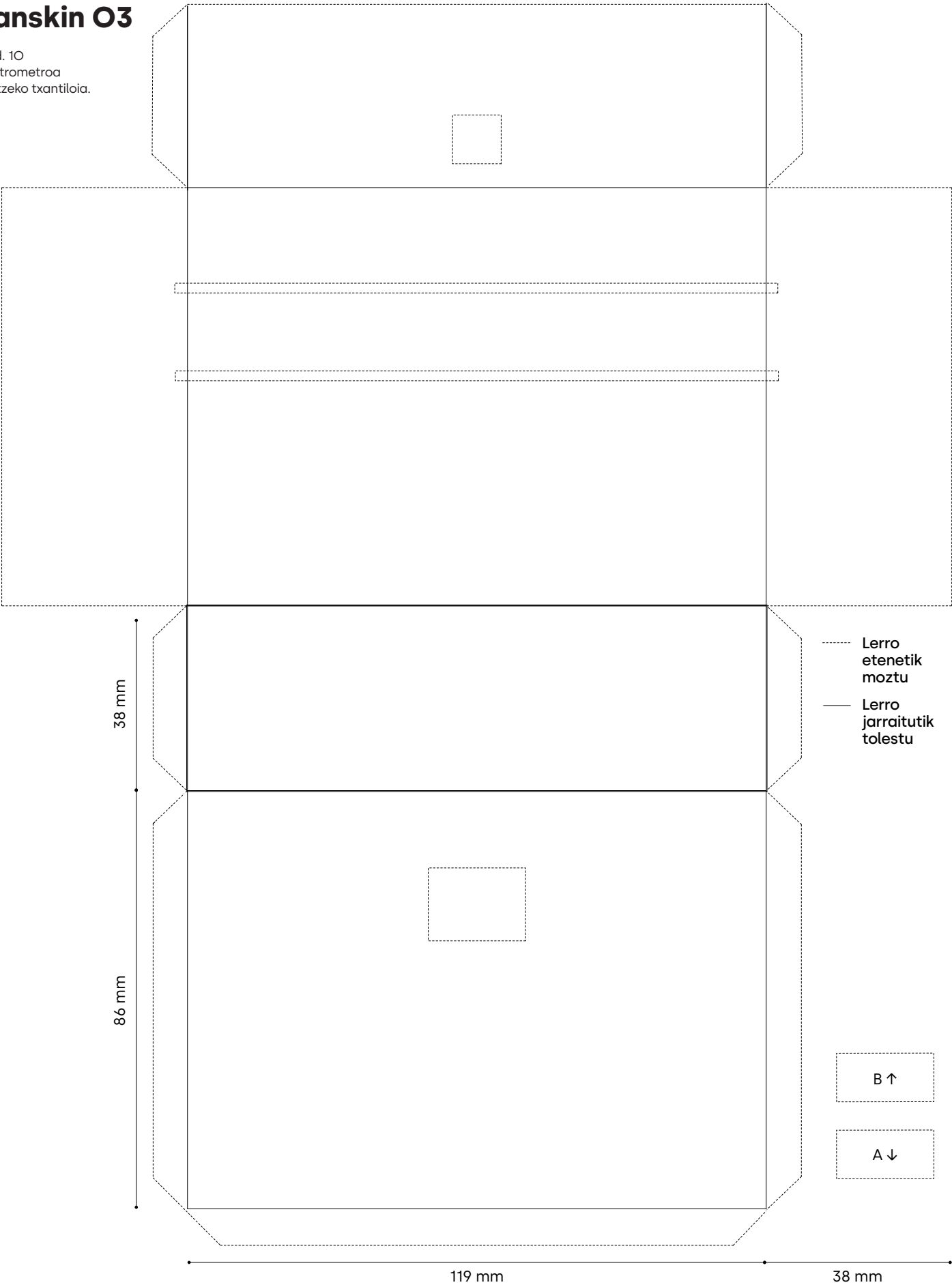
Eranskin O2

— Irud. O9
Kolarearen arabera
behatutako izar
bakoitzaren kokapena
marrazteko txantiloia.



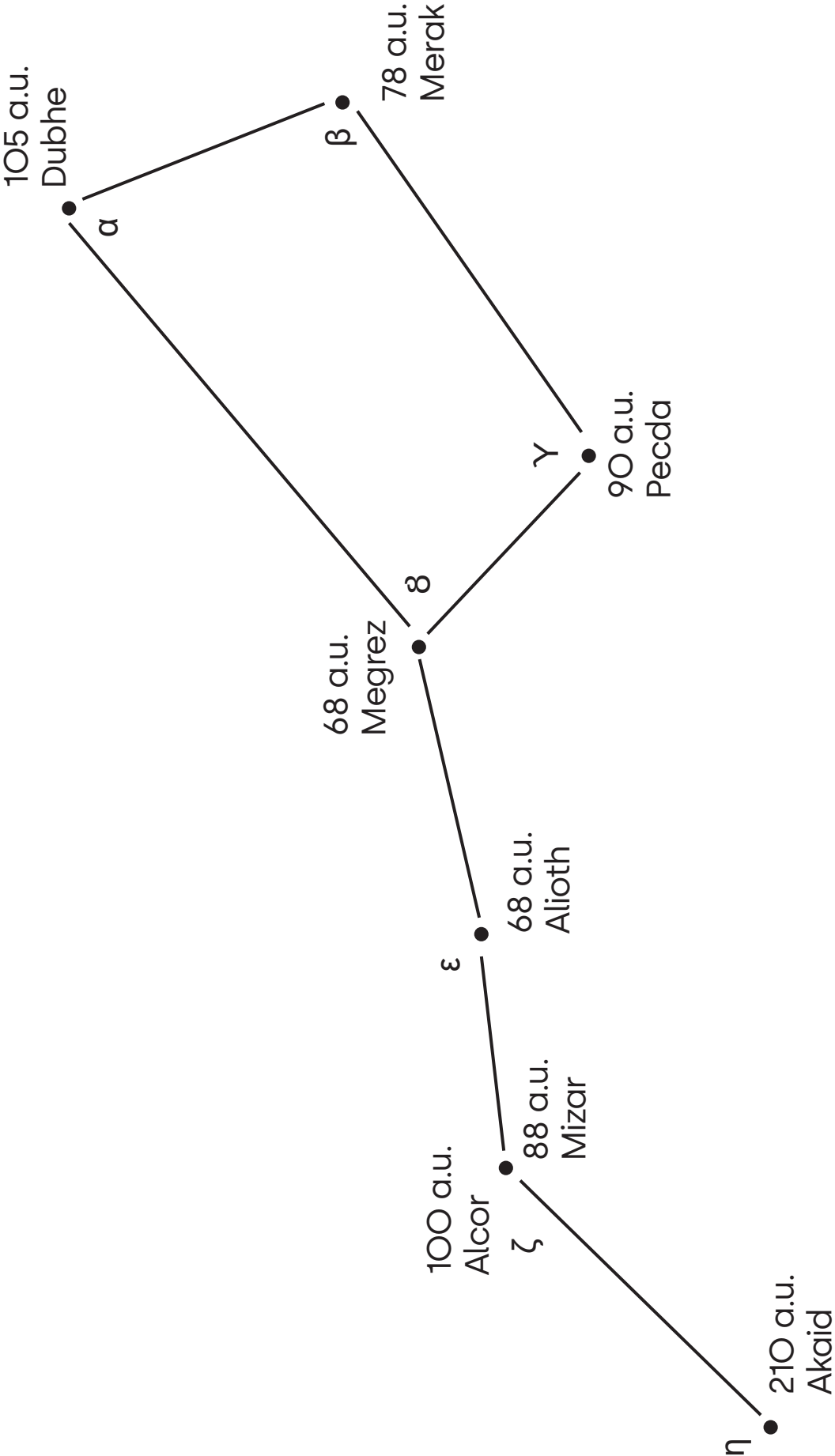
Eranskin O3

— Irud. 10
Espektrometroa
eraikitzeko txantiloia.



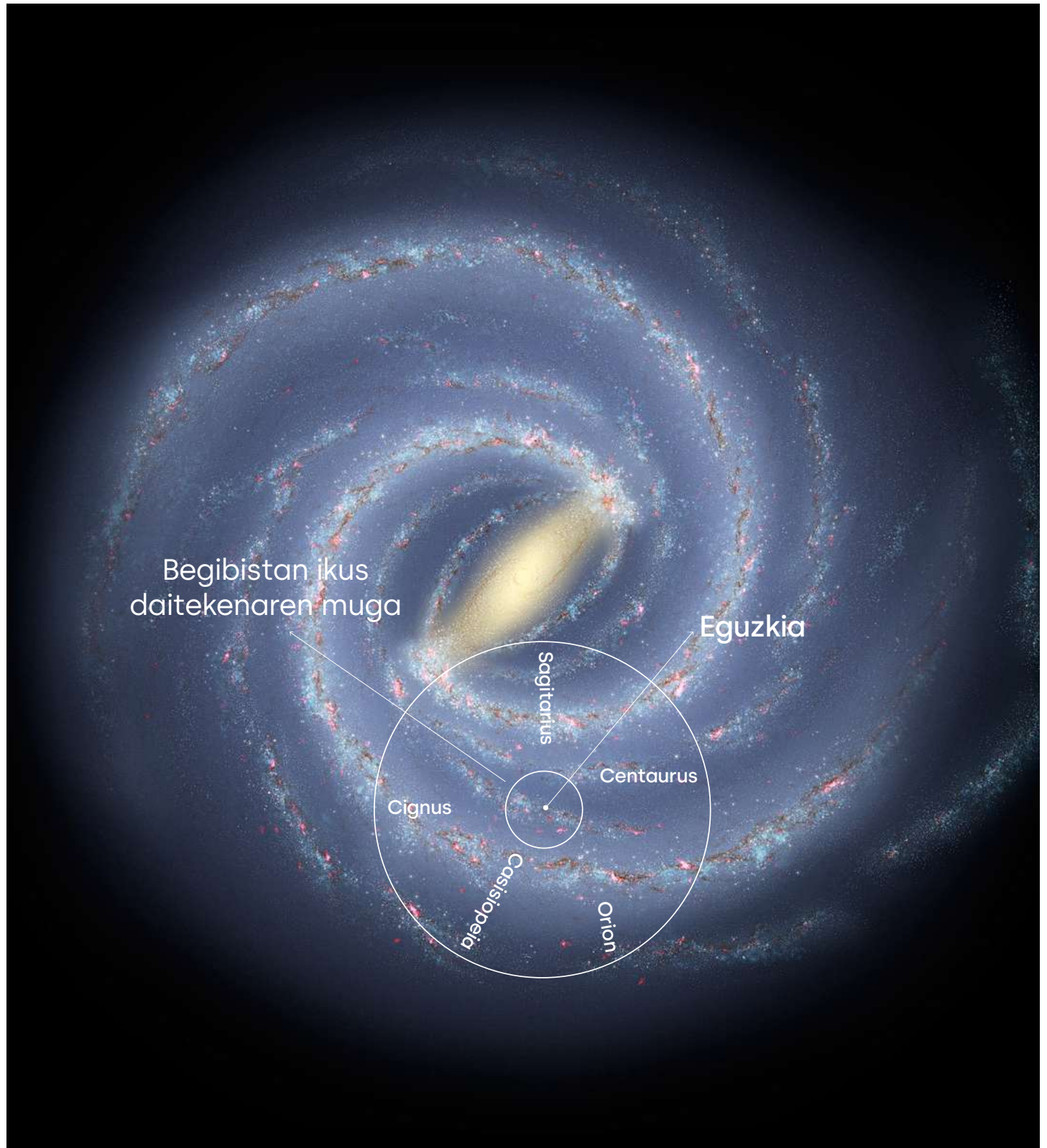
Eranskin O4

— Irud. 12
Hartz Nagusia konstelazioaren zati baten diagrama, izar nagusiak eta argi-urteetan dituzten distantziak erakutsiz, "Gurdia" izeneko patroia nola osatzen duten nabarmenduz.



Eranskin O5

— Irud. 15
Gure galaxiaren
oinarrizko eskema.



Iruñeko Planetarioa
Sancho Ramirez kalea, z/g
31008 Iruñea, Nafarroa
T 948 26 26 28

pamplonetario.org

Parte'hartu

