

ISLADATZE OSOA ETA ISLADATZEAREN LEHENENGO LEGEA

J. J. P. Jauregi

Optika geometrikoaren hiru lege hauek betetzen direla, ikusi nahi dugu laborategian.

Erabiliko dugun materiala oso sinplea da.

Aurretik, hiru lege hauek aipatuz, sarrera teorikoa eman beharko dugu.

Isladatzea nahiz errefraktatzea gertatu ahal izateko, ondoko baldintza hauek bete behar dira: bi ingurune desberdin eta

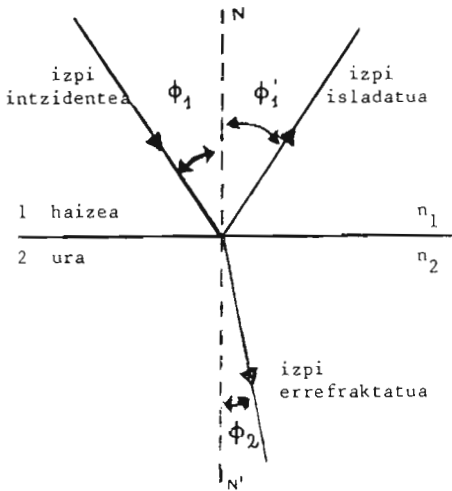
gainazal batez bereziak edukitzea.

Adibide gisa, suposa dezagun gainazala leuna dugula.

Generalean izpi intzidentzi batek izpi errefraktatu bat emango digu; baina, kasu berezi batzuetan, baita izpi isladatua ere.

Gainazalak, launa izan beharrean, beste edozein forma badauka goian aipatutakoa gainazal

laun batentzat orain ere beteko da.



Irudian:

ϕ_1 : intzidentzi angelua izango l_i tzateke.

ϕ_2 : errefraktatze-angelua

ϕ_1' : isladatze-angelua

eta NN': normala.

isladatzearen lehenengo legea

Izpi intzidentetaren eta normalaren arteko angelua, eta beronek izpi isladatuarekin duena, berdinak dira. $\phi_1 = \phi_1'$

errefraktatzearen lehenengo legea

Izpi errefraktatuaren eta normalaren arteko angeluari ϕ_2 esaten badiogu, ondoko erlazio hau beteko du:

$$\frac{\sin \phi_1}{\sin \phi_2} = \frac{n_2}{n_1} \quad \text{"Snell-en legea"}$$

n_2 hori bigarren inguruneke errefrakzio-indizea izanik, eta

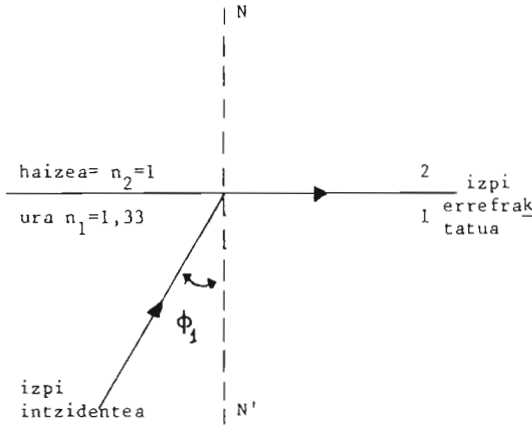
n_1 hori lehenengo inguruneke errefrakzio indizea.

isladatze osoa

$n_2/n_1 < 1$ bada, eta $\phi_2 = 90^\circ$, izpi errefraktatua eta gainazal launa paraleloak izango dira. Une honetan dugun angelu intzidenteari "muga angelua" esaten zaio (ϕ_1). Fenomeno honi, berriz, isladatze osoa esango diogu.

Muga angelua haunditzea nahiz izango bagenu, Snell-en legea ez litzateke beteko: izpi intzidentea, errefraktatu ordeztu, isladatu egingo litzateke.

Adibidez, uretan:



"Snell-en legetik"

$$n_1 \cdot \sin \phi_1 = n_2 \cdot \sin \phi_2$$

Baina $\phi_2 = 90^\circ$ da eta

$$n_1 \cdot \sin \phi_1 = n_2$$

$$\sin \phi_1 = \frac{n_2}{n_1} = \frac{1}{1,33} \Rightarrow \phi_1 = 49^\circ$$

$\phi_1 = 49^\circ$ muga angeluaren baliola izango litzateke.

Lehen aipatu dugun bezala, hemen erabiliko dugun materiala oso sinplea izango da.

Iturria bonbila normal bat izango da, baina bere harizpiak zuzena izan behar du.

Iturri hau iturri puntual gisa erabiltzeko, harizpiak eta zirrituak direkzio berdina izan behar dute.

Zirrituak nola posizio horizontala edo zutikakoa har dezakeenez, harizpiak ere posizio horietan egon behar du. Hau lortzeko hiru zirritu dauzkan diafragma horizontalean edo zu-

tik ipiniko dugu, eta gero pain taila zutikako posizioan. Bonbilaren harizpia +10-ko lentearen fokoan badago, izpi-sorta hiru zirritu honek mugatua egongo da.

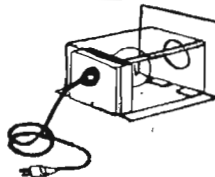
Bonbila hori mugitu egingo dugu, pantailan hiru izpi garbi ikusi arte.

Posizio hori ez dugu praktika guztian mugituko.

Hau eginaz iturri puntual bat lortu dugu.

isladatzearen lehenengo legea

Materialak



Iturria. Iturriaren bonbilak harizpia zutik izan behar du.



3 Irristailua



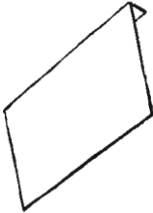
Lentearen euskailua



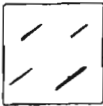
F = +10-ko lentea, F
lentearen fokua iza
nik



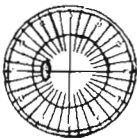
Zirritu zut daukan
diafragma



Pantaila opakua



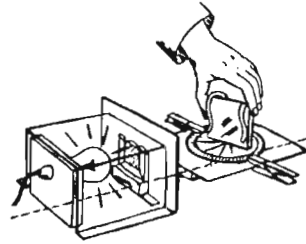
Ispilu launa



Graduak markatzen
dituen zirkulua

Ipin dezagun irristailua dia
fragmarekin bonbilaren aurreko
aldean; horrela, argi parasitu
guztia galdu egingo dugu.

Bi irristailuak zut ipiniz,



pantaila opakua horizontal eutsi
ko dute. Pantailan argi-izpia
azalduko da.

Graduak markatzen dituen zir-
kulua pantailan ipiniko dugu; de
magun izpi intzidentearen direk-
zioa beti ere $0^\circ - 0^\circ$ diametroare
na dela.

Gero, piskana-piskana, ispi-
lua ardatz bertikalaren inguruan
bira dezagun. Irakurri biraketa-
angelua.

Ispiluaren direkzioa $90^\circ - 90^\circ$
diametroarena bada, bere normala
ren direkzioa $0^\circ - 0^\circ$ diametroa-
rena izango da eta ispilua a an-
gelua biratzen badugu normalaren
biraketa ere berdina izango da.

ondorioak

- 1.- Ispiluaren direkzioa $90^\circ - 90^\circ$
diametroarena denean, izpi
isladatuak eta intzidentek

direkzio berdina dute.
(Isladatzearen lehenengo le-
gea ongi beteko da beraz, eta
intzidentzi angelua zero izan
go litzateke eta isladatzea-
rena ere bai).

2.- Ispilua 20, 30, 40, ... gradutan
biratzen badugu, izpi islada-
tuak 40, 60, 80, ... graduko an-
gelua osatuko du izpi intzi-
dentearekin, izpi intzidente-
aren direkzioa 0°-0° diametro
arena izanik.

Lehen aipatu dugun bezala is-
pilua angeluz biratzen dugunean
normalak ere biraketa berdina ja-
sango du. Gure kasuetan normalek
eta izpi intzidenteek osatzen di-
tuzten angeluak, 20, 30, 40 etaba-
rrekoak izango dira hurrenez hu-
rren, eta izpi isladatuen eta nor-
malen arteko angeluak 20°, 30°,
40°, etabarrekoak.

Ikusten dugunez, lehenengo is-
ladatze-legea beti ere ongi bete-
tzen da.

errefrakzioaren lehenengo legea

Materialak:

- Iturria lehen bezalakoa izango da, baina oraingoan bonbilaren harizpiak horizontala izan be-
har du.

- Zirritu horizontaleko diafrag-
ma (lehenengoan zirritu berti-
kaleko diafragma erabili dugu).

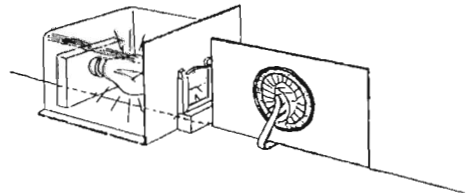


- Altzairuzko pintza



- Lente erdizilindrikoa

- eta gainontzean, aurreko prakti-
kan erabilitako materialak



Jar dezagun pantaila opakua
argi-izpia ikusteko moduan. Piñ-
tzarekin lentea eta zirkulua pan-
tailari eutsita jarriko dugu.

Lentearen alde launaren direk-
zioa 90°-90° diametroarena izan
bedi hasieran, eta gainera alde

honek bonbilari begiratu behar dio.

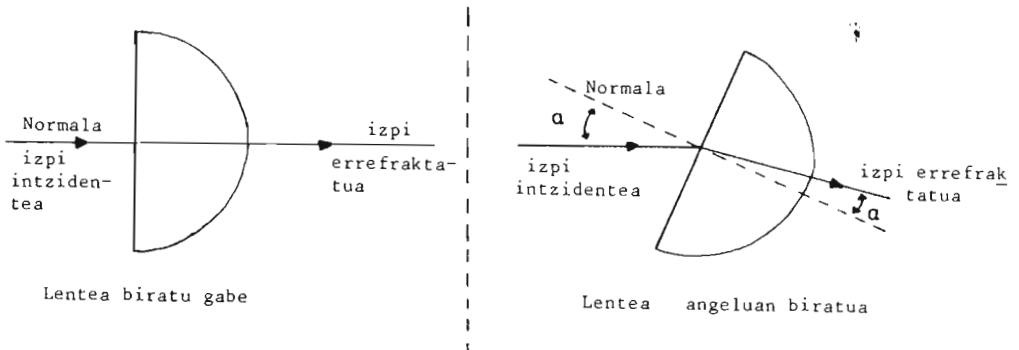
Izpi intzidenteak beti ere zirkuluaren zentrura iritsi behar du neurketak ondo egiteko, eta gainera lentea biratu egingo dugu intzidentzi angelua 0° -tik -90° -ra aldatuz.

Hau eginaz zera ikusiko dugu:

- Intzidentzi angelua 0 denean errefraktatze-angelua ere be

dina izango dela, izpi intzidentea, normala eta izpi errefraktatua zuzen berean daudelako.

- Lentea α angeluz biratzen badugu, normalak, lehen aipatu dugun bezala, biraketa berdina jasango du eta kasu honetan intzidentzi angelua α izango litzateke. Errefraktatze-angelua α' izango litzateke, eta α eta α' desberdinak dira.



Egin dezagun orain agertzen den taula.

intzidentzi angelua α	errefraktatze- angelua α'	$\sin \alpha$	$\sin \alpha'$	$\frac{\sin \alpha}{\sin \alpha'}$

- Taula honetatik $\frac{\sin \alpha}{\sin \alpha'}$ konstante bat dela ikusiko genuke.
- Lentearen materiala aldatuko bagenu, $\frac{\sin \alpha}{\sin \alpha'}$ konstantea izango litzateke orain ere baina balore desberdinekoa.

Ikusten dugunez, "Snell-en legea" edo ERREFRAKZIOAREN LEHEN LEGEA beti ere ongi betetzen da.

isladatze osoa

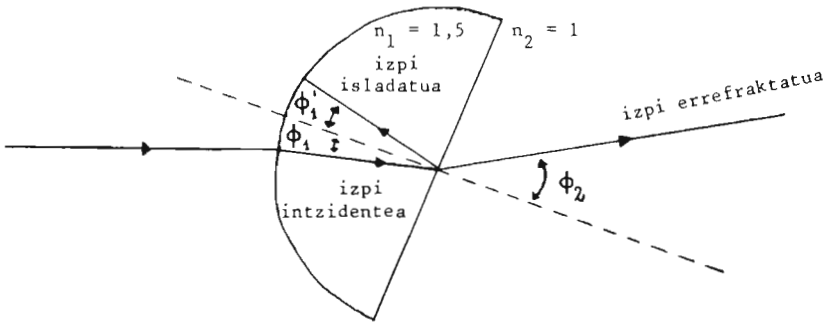
Kasu honetan egin behar dugun

muntaia errefrakzioaren lehenengo legearentzat egin duguna da, material berdina erabiliaz.

Orain, lentearen gainazal zilindrikoak bonbilari begiratu behar dio.

Lehen bezala, lentearen alde launaren direkzioa 90°-90° diametroarena izango da.

Izpi intzidente bezala lentearen barrutik gainazal launera iristen dena hartuko genuke. Horrela $n_2/n_1 < 1$ izango. Orain lentea bira egingo bagenu, intzidentzi angelua 0-tik 90°-ra aldatuz, hauxe ikusiko genuke:



Lentea α angeluz biratua

- Intzidentzi angelua txikia de-
nean, gainazal launean intentsi-
tate txikiko izpi isladatua lor
tuko genuke eta izpi errefrak-
tatuaren intentsitatea intzi-
dentearena izango litzatekela
gutxi gora-behera.
- Errefraktatze angelua intzidenn
tzi angelua baino handiagoa da.
- Intzidentzi angelua handituz
bagoaz izpi isladatuaren intenn
tsitatea ere era berean handi-
tuz doa.
- Errefraktatze-angelua 90° -ra
iristean, izpi errefraktatua ez
da agertuko, eta argi intzidente

guztia isladatu egingo da.

- Berriro ere errefraktatze-angel
lua lortuko genuke. Angelu honi,
lehen aipatu dugun bezala, "my
ga angelua" deritzo.
- Lentearen materiala aldatuko bal
genu, muga angeluaren balioa ere
aldatu egingo litzateke.

ondorioa

$n_2/n_1 < 1$ bada, eta intzidentzi
angelua muga angelua baino handi
goa, izpi intzidente guztia isla-
datu egiten da eta "ISLADATZE OSOA"
deritzon fenomenoak ikus daiteke.