

# Existitzen ez diren

# INDARRAK

GUILLERMO ROA ZUBIA  
Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

**F**lotatzea ederra da. Behintzat, hala iruditzen zaigu. Flotatzen ari denak ez du presiorik jasaten, eta horregatik, atsedenen paradigma dirudi; flotatzeak esan nahi du ez izatea beharrik inongo indarren eraginari aurre egiteko. Flotatzean hori sentitzen dugu. Hala ere, gertutik aztertuz gero, erraz ikusten da flotatzea ez dela indarrak gabeko prozesu bat. Kontrakoa. Flotatzeak esan nahi du indar bat baino gehiago daudela, elkar orekatzen dutenak. Alde horretatik, pertzepzioa ez da aholkulari ona.

Espazioan, ISS estazioaren barruan da goen astronauta flotatzen ikusten dugu; idazteko erabiltzen duena, jaten duena eta edaten duena ere haren inguruan flotatzen ikusten ditugu. Hala eta guztiz ere, astronauta horrek ez dio Lurraren grabitateari ihes egin. Ez da erortzen, baina Lurraren “beheranzko bultzada” jasotzen du.

Dena den, beste indar batzuen eragina ere jasotzen du. Eta beste indar horien eraginez, eta ISS estazioak duen abiaduraren eraginez, grabitatea konpentsatuta geratzen da, eta astronautak flotatu egiten du.

Baina hori dena gertatzen da ISS estazioa orbita baten barruan mugitzen ari delako; eta oso azkar, gainera: orduko ia 28.000 kilometroko abiadura du, eta egun batean ia 16 bira egiten ditu Lurraren inguruan. Altuera horretan geldirik egongo balitz, astronauta eta ontziaren barruko gauza guztiak eroriko liriateke. Eta estazio osoa erortzen hasiko litzateke, Lurraren azalaren kontra jo arte, beste edozer gauza bezala.

Beraz, flotatzean astronautak ez du indarririk sentitzen orbitan egoteak eragiten dituen indarren efektua grabitatea konpentsatzea delako. Kasu horretan, pertzepzioa ez da aholkulari ona; baina batzuetan kontrakoa gertatzen da.

## BIRAKA

Batzuetan, existitzen ez diren indarrei antzematen diegu. Autoan kurba bat hartzen dugun bakoitzean, adibidez. Gorputza kurbaren “kanpoalderantz” mugitzen zaigu, eta, horregatik, kanporanzko in-

darra dagoela iruditzen zaigu. Eta pertzepzio hori oso erreala da. Izan ere, izen bat eman diogu: indar zentrifugoa.

Hala ere, indar zentrifugoa ez da existitzen. Ez dago kurbaren kanpoalderantz bultzatzen dugun indarririk. Bolantea askatuz gero, autoak aurrerantz jarraitzen du, eta ez kurbaren kanpoalderantz. Aitzitik, alderantzizko indar batek egiten du bultzatzen, “barruranzkoak”. Eta indar horrek ere badu izenik: indar zentripettoa. Autoaren kasuan, autoak berak eragiten du indar hori.


Indar zentripettoa erreala da, existitzen da. Zentrifugoa ez da existitzen. Hala ere, garrantzi handiagoa ematen diogu gure pertzepzioari errealtateari baino. Oso bira azkarrez funtzionatzen duen gailu bati zentrifugatzaile deitzen diogu. Zentripetatzaile beharko luke, agian.

Zientzialarien esparruan ere gertatzen da. Existitzen ez diren beste indar batzuek presentzia handia lortzen dute.

Meteorologoen kasuan, Coriolisen indarra da adibidea. Atmosferako airea ez da joaten lerro zuzen batean presio handikogune batetik presio txikikogune batera.

Biraka joaten da, eta horrela sortzen dira antizikloien eta depresioen inguruko zurrunbiloak. Baina, zergatik? Bada, aireak oso distantzia luzea mugitu behar duelako; denbora behar du horretarako, eta, birtarte horretan, Lurra biratzen ari da. Aireak lerro zuzen bati jarraitzen dio, baina mapa batean begiratuta badirudi kurba batean mugitzen dela, mapak irudikatzen duen eremua ari delako mugitzen. Erreferentzia-puntuaren arazoa da.

Egia esan, horri gehitu behar zaizkio presio altuko eta presio txikiko gune horien mugimendua. Gune horiek ez daude geldirik; atmosfera ez da orekan dagoen aire-masa bat, eta, beraz, airearen (eta hodeien) oso mugimendu konplexuak sortzen dira.

 *Indar zentrifugoa eta Coriolisen indarra ez dira benetako indarrak. Eragiten dituzten efektuak, aldiz, errealak dira.*

Mugimendu horretan Lurraren mugimenduak eragiten duena ez da indar bat. Coriolisen indarra ez da existitzen. Aitzitik, efektu bat da.

Eta oso efektu garrantzitsua. Meteorologian ez ezik, beste esparru askotan ere aintzat hartu beharreko efektua da Coriolis. Hegazkinen hegaldien ibilbide zehatzak planifikatzeko, adibidez, oso garrantzitsua da.

Hor dago, beraz, neurria hartzearen zailtasuna. Indar zentrifugoa eta Coriolisen indarra (eta beste hainbat indar) ez dira benetako indarrak. Kalkulu fisikoetan ezin dira erabili, ez baitira existitzen. Eragiten dituzten efektuak, aldiz, errealak dira. Eta ezagunak, eta erabilgarriak.

Zalantzarik gabe, gizakion pertzepzioa haien menpekoa da. Azkenean, pertzepzioa tresna bat da, mundua ulertzen laguntzen digun baliabide bat. Kontua da jakin behar dela zein den tresna horren muga. Hori jakinda, ez dago arazorik erabiltzeko. ●



NASA