

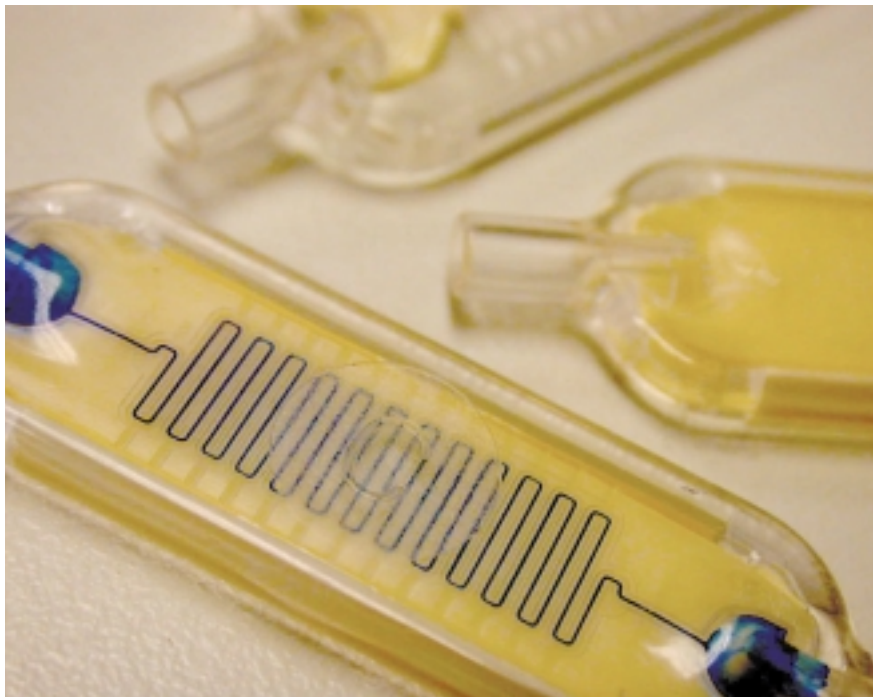
Zientziaren eta teknologiaren eskalak

Francisco Javier García Robles

Tekniker Fundazioa

Zerbait txikia edo handia den, erabakitze orduan, toki-dimentsioek gizakiaren irizpideetatik ihes egiterik ez dute, eta denbora igarotzea errealitate fisikoa baino gehiago giza burmuinaren inpresio subjektiboa da. Hala ere, zientziaren aurrerabide ikusgarriari esker, gizakiak, bere jakinduriaren baliatuta, erlatibismoaren espazio-denbora kontzeptuaren mailetariko asko bereganatu ditu.

BAINA MEKANIKA KUANTIKOAK AZPIMUGAK JARTZEN DIZKIO TXIKIENARI eta imagina daitekeen une laburrenari; muga horiek Planck-en eskalak ezarritakoak dira, hau da: ikus daitekeen fisikaren fenomeno ororentzat, nahitaezkoa da aztertu behar den objektua erradiazio elektromagnetikoarekin nolabait argitzea. Erradiazio horren uhin-luzerak aztertu behar den objektuaren tamainaren parekoa izan behar du. Horrela, mundu mikroskopikoan murgildu ahal, erradiazio-uhinaren luzera txikiagoa izango da eta hark garraiatzen duen energia-kuantua, berriz, handiagoa.



Gaur egun, mikroteknologiak aplikazio elektronikoaren arlo mugatua gainditzen ari dira.

TEKNIKEF

Horrek mugak ditu, energia-kantitate jakin batetik aurrera, kuantuaren kolapsoa gertatzen baita, zulo beltza baltitz bezala. Plancken luzera-neurrietatik aurrera; hau da, 10^{-35} m-tik aurrera, Erlatibitatearen Teoria Orokorretik ondorioztatzen den espazio-denbora egiturak ez du zentzurik. Era berean, argiak Plancken luzera egiteko behar duen denboratik beherako denbora-tarteek, 10^{-43} s-tik beherakoek, ez dute erabilgarritasunik fisikan. Ez behintzat, Erlatibitate Orokorren eta Mekanika Kuantikoaren artean dauden kontraesanak argitzen diren arte.

Hortaz, energia handien eta Big Bang-aren lehen uneen Plancken eskalarentzat, gaur egungo Fisikak ez du oraindik asetzeko moduko teoriarik.

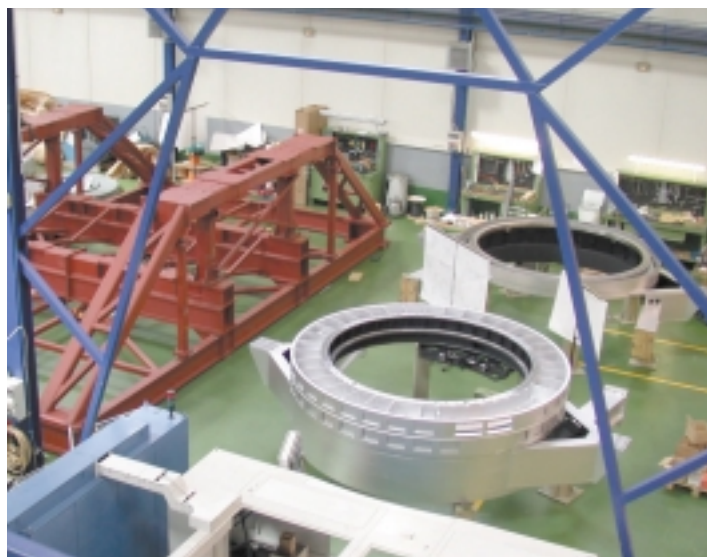
Hala ere, "Guztiaren Teoria"ren bila ari diren fisikari teorikoek azken hamarkadetan asko aurreratu dute, eta uste dute supersoken "M" teoriarekin arrakasta izan dezaketela.

Zientzia esperimentalak emaitzak eta teoria uztartzen hasita dago, teraelektrovolten (TeV) eskalan, 10^{12} eV (CERNeko LHC "Large Hadron Collider" azeleragailuan dabilzan hadroiek laster lortuko duten energia; edo, beste modu batera esanda, 10^{-15} m protoien eta neutroien tamaina). Bitxia bada ere, teknologia maila horretan ari da, dagoeneko badirelako hainbat femtosegundotako (10^{-15} s) pultsoak lortzen dituzten gailu artifizialak, adibidez, zehaztasuneko mikromekanizazio erabiltzen diren laser-pultsoak.

Neurri horietatik aurrera (egia esan, maila batzuk goragotik) zientzia eta teknologia nahastu egiten dira, elkar elikatzen dute eta elkarren osagarri bihurtzen dira aurrerabidean. Izan ere, teknologia dagoeneko errealitatea da eskala atomikoan, amstrong-en (10^{-10} m) eskalan eta, zehatzago esanda, nanometroren eta nanoteknologiaren eskalan. Horretarako daude tunel-efektuko eta indar atomikodun instrumentuak, atomoak banan-banan ikusi eta mugitzeko gaitasunarekin. Tresna horiek zehaztasun ikaragarriarekin kokatzeko gailu elektromagnetikoak eta mekanikoak bada, nahiz eta eskala hori, mesoeskala, oraindik harridura sortzen duen lege kuantikoen munduan dagoen.

Nanoteknologiak industriaren iraultza eragingo du. Dagoeneko Estatu Batuetako eta Europako instituzioen ikerketa-programen arlorik garrantzitsuena, eta fikziotik gertu dauden ideien sorburu dira. Baina, aldi berean, gauza errealeak eskaintzen dituzte, adibidez lehen errore molekularra. Tresna hori UCLA Unibertsitateko James Gimzewskik aurkeztu zuen duela gutxi.

Tamaina-mailetan jauzi eginda, zelularen eskalara iritsi gaitzake, mikretara (10^{-6} m). Mikroteknologia finkatutako errealitatea da. Informazioaren eta jakinduriaren gizartea errealitatea bada, tamaina mikroskopikoko —eta azkenaldian, horiek baino txikiagoak— elementuak eta erdieroaleak ekoizteko gaitasuna dagoelako da. Gaur egun mikroteknologiak aplikazio elektronikoaren arlo mugatua gainditzen ari dira, eta balio erantsi handia duten gailu



Grantecan mugiaraziko duten Nozmyth gailua.


TEKNIKER

elektromekaniko, optiko eta optoelektronikoen bidea irekita dituzte. Azken belaunaldiko neurri- eta kontrol-elementuak horren erakusgarri dira.

10^{-3} m eskalak, arruntagoa itxuraz, oraindik ustekabe eta aukera teknologiko-industrial ugari eman ditzake, lehendik zeuden kontsumorako pro-

nezko torneatu- eta elektrohigadura-teknikak erabilia irtenbide berriak lor daitezke automozio, medikuntza-kirurgia, kontsumorako elektronika industriarentzat eta abarrentzat.

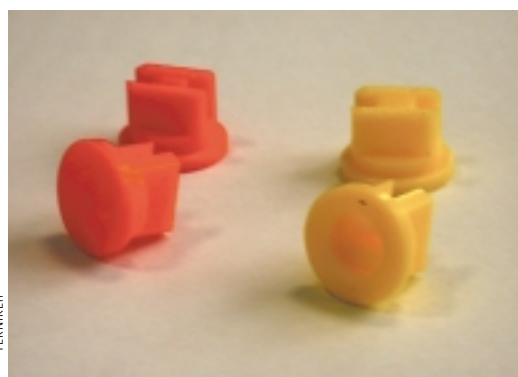
Gizakiaren eskala utz dezagun une batez, eta joan gaitezen ezagutzen den unibertsoaren mugetaraino. Zientziak erabiltzen duen luzera-neurri handiena megaparsec-a da. Parseca, segundo baten paralaxia litzateke; hau da: Eguzkiarekiko eta Lurrarekiko segundo bateko angelua lukeen izar batera egongo litzatekeen distantzia (parseca 3 argi-urte dira gutxi gorabehera). Hor ere, nahiz eta zaila dirudien, zientzia eta teknologia eskutik doaz.

Duela mila milioika urte mila milioika argi-urteko distantziara zer gertatu zen jakiteko (espazioko bidaiak nahitaez iraganera egindako bidaiak direlako), Lurrean kokatutako belaunaldi berriko teleskopio-multzoa erabiltzen hasi dira. Teleskopio horiek, gailu mekaniko ultrazehatzei esker, atmosferaren perturbazioek urteetan zehar eragin dituzten eragozpenak gainditzen hasi dira. Gailu horien artean dago eraikitzen ari diren Kanarietako Teleskopio Handia (Grantecan), 10 metroko diametroko ispiluarekin. Proiektu horretan, Euskal Herriko ikerketa-zentro batek teleskopioa mugiarazten duten Nasmyth gailuak garatu ditu. 

“teknologia dagoeneko errealitatea da nanometroren eta nanoteknologiaren eskalan”

duktu handiago askoren miniaturizazioa gertatzen baita. Adibidez, Tekniker zentro teknologikoan mikrofabrikazioa helburu duen tailerra jarri dute abian. Ohiko mikrofresatu-, zehaztasu-

Teknika mikroskopikoak indarrez sartu dira industrian.



TEKNIKER