

MATERIAREN EGITURA NOLAKOA DA ?

Luis M. Bandres

Non dago ikasi genuen materia ren egitura erraza?. Orain hain aspaldian ez da, materia elektroiz protoiz eta neutroiz osaturik zegoela esaten ziguten, eta bere egitura sistema eguzkitar baten antzekoa zela. Gaur egun, ordea, zer esaten da? Zer dakigu gai horri buruz?.

Orain dakigunaren arabera, benetako egoera ez da hain erraza. Materia zenbait partikula elementalez osaturik dago. Horieta-ko partikula bakoitzak ezaugarri bakar batzuk izan ditzake. Partikula batek halako masa bat izan dezake, edo energia, edo momentua (spina hemen barnean kontsideratzen da), baita karga elektrikoa

ere eta hortik aurrera, ez askoz gehiago. Gehienetan, dozenaldi bat ezaugarriren bidez partikula bat guztiz zehazturik dago.

Oraindaino gizadian behatuak izan diren partikula gehienak ondoko bi multzo hauetariko batekoak dira: leptoiak eta hadroiak.

Leptoi-multzoa lau partikula ezagunez osatua dago: elektroia, muoia eta bi neutroi-motak. Elektroiak eta muoiak 1-eko karga elektrikoa daukate, karga negatiboa alegia; beren masa izan ezik (muoiaren masa elektroiaarena baino berrehun aldiz handiagoa da), gainontzeko berezitasun guztiak berdinak daukate. Neutrinoek ez daukate kar

ga elektrikorik eta, dirudienez, masarik ere ez. Leptoi bakoitzari bere antileptoiak dagokio. Hauen ezaugarri batzuk leptoiarenak bezalakoak dira (masa, adibidez), eta beste batzuk, aldiz, guztiz kontrakoak. Antielektroiaren edo positroiaren karga elektrikoa 1-koa da, horrela, adibidez.

Leptoiak ez dira beste zati txikiagotan zatikatzen eta, beraz, partikula elementaltzat hartzen dira. Hadroiak konplexuagoak dira aldiz, eta nolabaiteko egitura bat daukatenaren aztarna batzuk ere badaude. Orain arte ehun hadroi desberdinetik gora egiaztatu izan dira; hauen artean, ezagunenak edo, protoiak eta neutroiak daukagu. Hauek ongi dakigunez, nukleo atomikoa osatzen dute. Hadroi-kopurua eta beren berezitasunak direla medio, partikula hauek leptoiengandik oso urrun daude.

Gaur egun onartu samarrik dagoen teoria batek zera dio: hadroiak ez dira inola ere partikula elementalak, konposatuak baizik; beren osagaiak quark izeneko partikula sinple batzuk dira. Zenbait berezitasunen aldetik quarkak eta leptoiak elkarren antzekoak dira; biak sinpleak eta puntualak adibidez. Baina bi mota hauek guztiz desberdinak dira quarken arteko elkarrekintza gidatzen duen inda-

rrak ez die leptoiari ezer egiten.

Izadian lau indar-mota oinarritzko daude; apalenetik gogorrena joanaz, hauek dira lau indarrok: grabitazio-indarrak, ahulak, elektromagnetikoak eta gogorrrak. Grabitazio-indarrak, masadun partikula guztiak eragiten dituzte; beren ekintzak ez du mugarik, baina atomoaren barnean ekintza hau guztiz arbuia garria da. Ahulek materiaren era guztiak eragiten dituzte eta, nahiz eta grabitazio-indarrak baino askoz handiagoak izan, kasu honetan (hots, atomoaren barnean) oso txikiak dira eta ez dira ohartzen beste motatako indarrek lanean dihardutenean. Indar elektromagnetikoren eragipena partikula kargatuen gainean agertzen da soilik, partikula hauek muoiak elektroiak eta quark guztiak dira. Indar elektromagnetikoek atomoak elkarlotzen dituzte eta materiaren berezitasun makroskopiko gehienekausa dira.

Leptoiak eta hadroiak elkarrekintza gogorrek bereizten ditu, edo teoriaren arabera leptoiak eta quarkak. Leptoi guztiak elkarrekintza gogorrekiko guztiz entzungor dira; hadroiek, aldiz, elkarrekintza honen eragipena jasaten dute; teoriaren arabera, quark-ek (hots, hadroiak osatzen dituz

Elhuyar, 7, 2, 1981

ten partikula hipotetikoek) jasan go lukete elkarrekintza hori. Quarken eta leptoien arteko elkarrekintza elektromagnetikoa ahula ere izan daiteke, baina beraien (hots, quarken) arteko elkarrekintza gogorra izan ohi da gehienetan. Indar hauen kemena, beraz, elektromagnetikoarena baino ehun aldiz handiago da, eta elkarrekintza ahula baino 10^{10} aldiz handiagoa.

Materiaren berezitasun guztiak adierazteko leptoien eta quark baten arteko behar dituen teoria bat eraikitzea dago; baina, zoritxarrez, quarken existentziaren frogapenik ez da oraindik lortu izan. Oraindik ez du inork quark isolatu bat lortu ahal izan. Teorikari batzuk, zailtasun hori nolabait gain

ditzearen, zera esan izan dute: "hadroiak osatzeko quarkak beraien arteko lotzen dituzten indarren kemenak guztiz handiak direla eta, beraz, laborategietan erabiltzen ditugun tresnen bidez indar horiek ezin direla oraindik bezalakoak gaituzte."

Hor gelditzen zaigu, beraz, zintzilik, galdera garrantzitsu bat: Quarkak, existitzen al dira berez ala ez? Galdera hori orain dela hamazazpi bat urte jalgia izan zen (Murray Gell-Mann-ek eta George Zweig-ek 1963. urtean postulatu bait zuten quark-teoria, hain zuzen) eta oraindik hor dago bere gordinean. Ba al du inork erantzunik?