

## 8. RAKENNELUKU 137

Rakenneluku 137 on sekä matematiikassa että fysiikassa samantapainen ja perustavalaatuinen rakenneluku kuin luonnonluku  $e \rightarrow e^{1/e}$ . Fysiikassa luvun 137 käänteisarvoa kutsutaan hienorakennevakioksi, jonka tarkka arvo on

$$1/\alpha = 137,035989561 \quad (8.1)$$

Tämä on matemaattisen fysiikan luku ja tarkkuudeltaan kaukana kokeellisen fysiikan todentamismahdollisuuksista, mutta se näyttää pitävän paikkansa juuri yhtälön 8.1 osoittamalla tavalla. Vuosien varrella se on merkittävästi muuttunut ja yleissääntöisesti kasvanut. Aikanaan Arthur Eddington väitti, että sen tulee olla tasan 135 ja akateemikko Pekka Jauho esittää kirjassaan Atomi- ja ydinfysiikka 1960-luvulla sen arvoksi lukua 137,03886. Nobel-fyysikko Richard Feynman esittää 1980-luvulla tämän rakenneluvun suuruudeksi 137,03597, missä viimeisen numeron epätarkkuus on noin 2 (QED, s. 130) ja toteaa samassa kirjassa, että luku 137 on fysiikan suurimpia mysteereitä: ”maaginen luku”, jota kukaan ei ymmärrä.

Eräissä oppikirjoissa on esitetty, että tämä luku tulee yhtälöstä

$$\alpha = \frac{e^2}{4\pi \cdot \epsilon_0 \cdot \hbar c} = \frac{1}{137} \quad (8.2)$$

mutta näin ei ole, sillä luku 137 on laitettu tähän yhtälöön 8.2 etukäteen sisään. Tilanne on täsmälleen sama kuin se, minkä Feynman on todennut: lukua 137 ei saada ulos ellei sitä ole etukäteen laitettu sisään. Historiallisesti tarkasteltuna se on Planckin vakio  $\hbar$ , mihin luku 137 on sisällytetty, mutta Planckin vakio on taas sama asia kuin alkeisvaraus vaikkakin eri tavalla esitettyä. Tämä käy ilmi laaduttomana numerosarjana yhtälöstä.

$$\frac{\hbar}{e^2} = 4108235612 = "137 \cdot c" \quad (8.3)$$

$$\frac{\hbar}{e^2} = vakio \rightarrow \hbar = vakio \cdot e^2 \quad (8.4)$$

Yhtälö 8.4 voidaan kirjoittaa useampaankin muotoon, joista eräs laatua ja lukuja myöten täydellinen vaihtoehto on.

$$\begin{aligned} h &= e^2 \cdot 137 \cdot c \cdot myy_0 / 2 \\ &= 6,626075481 \cdot 10^{-34} \text{ kgm}^2 / \text{s} \end{aligned} \quad (8.4B)$$

Tässä kannattaa huomata gravitaatiokentän ominaisnopeus  $137 \cdot c$ . Gravitaatiokentässä hiukkasten voidaan olettaa liikkuvan juuri tällä ”vaihenopeudella”. Luonnollisesti aina vakio / vakio = vakio, mutta Planckin vakio onkin yhden ainoan elektronin ominaisuus eikä vakio ja yhtälön 8.4 matemaattisesta tosiasia ei hiukkasfysiikka pääse yli eikä ympäri: Planckin vakio on sama asia kuin alkeisvarauksen neliö kerrottuna vakiolla ja viimeksi mainittu vakio on numeerisesti ”137 · c”, mikä taas puolestaan on gravitaatiokentän ominaisnopeus. Perusluonteeltaan alkeisvaraus on pelkkä liikemäärän mittaluku, minkä vaikutus voidaan ilmaista yhtälöllä  $F = mv \cdot f$ . Kun Planckin vakio ei ole vakio, niin ei myöskään alkeisvaraus ole vakio, koska  $137 \cdot c$  on vakio. Nobel-fysiikassa 1998 onkin esitetty, että on olemassa murtolukuvarauksia, jotka tosin ovat ylösalaisin, mutta silti säilyvät murtolukuina. Yhtälöstä 8.2 voidaan kehittää myös muita muotoja, joista näkyy, että rakenneluku 137 on siihen etukäteen laitettu.

Rakenneluku 137 syntyy 100 kappaleesta alkioryhmiä, joiden koko on  $1,37 = 1,0 + 0,37 = 0,5 + 0,5 + 0,37$  eli

$$100 \cdot 1,37 = 137 \quad (8.5)$$

Kun hiukkasfysiikan ja matematiikan perusluku on 10, millä viimeksi mainitulla ei tarkoiteta 10-järjestelmää, niin luku  $1 = 1/10 + 1/10 + 3/10 + 5/10$ , jolloin on olemassa myös alkioryhmämäärä 1370. Tämä luku 1,37 on olemassa jokaisessa tunnetussa hiukkasessa sisällä. Sen lisäksi rakenneluku 137 vaikuttaa myös ulkoisissa kentissä. Sekä matematiikka että hiukkasfysiikka näyttävät osoittavan, että luvulla 137 on sisäisissä rakenteissa aivan tarkka arvo, mutta ulkoisissa rakenteissa tämä ei enää päde. Tämä onkin ymmärrettävää, jos ulkoiset olosuhteet esimerkiksi atomeissa vaikuttavat enintään elektroneihin asti. Kuitenkin saattaa olla, että normaaliolosuhteissa lähellä lämpötilaa  $14^{\circ} \text{C}$  ollaan hyvinkin lähellä lukua 137,03598. Rakenneluvun 137 luonteeseen kuuluu, että se voidaan laskea ”äärettömän” monesta yhtälöstä, ei kuitenkaan yhtälöstä 8.2.

Rakenneluku 137 on myös eri hiukkaslajien = hiukkasryhmien välinen kokoero. Siten protonit ovat  $137^2$ -kertaisia elektroneihin nähden ja elektronit puolestaan  $137^2$ -kertaisia ftoneihin nähden. Tällä tavalla selittyy protonin ja elektronin massasuhdekin  $1836 : 1$ , sillä elektroni  $e_{91} = 10 \cdot$  peruselektroni  $e_0$  + varaus, vrt. kohta 9. Vastaavasti selittyvät eräät viimeaikaiset tutkimustulokset, jotka osoittavat fotonien massan olevan alueella  $10^{-42} \dots 10^{-44} \text{ kg}$ , mikä on juuri b-kvarkkialue ja b-ryhmät taas ovat fotonien kenttäalkioita, ftoni  $\gamma_0 = 137^4 \cdot$  b-kvarkki. Kondensoitunutta ftoniahan ei päästä mittaamaan sen lyhyen eliniän takia ennen kuin keksitään jokin uusi menetelmä.

Hiukkaset syntyvät ketjuuntumalla ja kerrostumalla. Protonit syntyvät suurten taivaankappaleiden sisäolosuhteissa gravitaatiokentästä ja  $\phi$ -kentästä ketjuuntumalla lukuun 13 asti, minkä jälkeen tapahtuu kerrostuminen. Tämän takia atomiydinten korkein energialuku on 13. Kerrostuneisuudessa tätä lukua 13 voidaan pitää ylärajana, mutta ulkoisissa kentissä ketjuuntuminen voi tapahtua hyvinkin pitkälle kuten Rydbergin atomeista, magnetismista ja staattisen sähkön ilmiöistä tiedetään. Hiukkaset ketjuuntuvat muodossa  $1+1+3+5+ \dots$  ja jotta eri jakeet sisältäisivät saman perusalkioryhmän, niin täytyy olla olemassa jaollisuus

$$\frac{3}{10} \cdot \frac{5}{10} \cdot \frac{7}{10} \cdot \frac{9}{10} \cdot \frac{11}{10} \cdot \frac{13}{10} = 0,135135 \quad (8.6)$$

$$= \frac{1}{7,4000074}$$

Tämä luku ja sen muoto 135135 näyttävät olevankin avainlukuja hiukkasfysiikassa ja ne ovat tärkeitä myös luvun 137 rakenteissa. Tulo yhtälöstä 8.6 ja sen johdannaiset saattavat kuitenkin olla hyvinkin syvällä rakenteiden sisäkerroksissa.

Luku 1,9 on yleistärkeä luku hiukkasfysiikassa ja se näyttää olevan tärkeä myös rakenteelle 137

$$\left. \begin{array}{l} 1/10+1/10+3/10+5/10 = 10/10 = 1,0 \\ 1/10+3/10+5/10 = 9/10 = 0,9 \end{array} \right\} 1,9 \quad (8.7)$$

Luonnollisesti tulos 8.7 voidaan jakaa edelleen pienempiin ryhmiin  $1/10$ -osa, mutta tässä muodossa se on havainnollinen ja tässä muodossa sen voidaan olettaa antavan tunnetun 21 cm:n aallonpituuden tähtitieteessä, minkä lisäksi muoto 8.7 on Balmerin oivaltaman vedyn spektrin säännöllisyys, kun huomataan, että perusosa  $1/10+1/10+3/10$  on inertti. Rakenneluvussa 137 tulos 8.7 esiintyy erikoisesti sidosryhmissä sekä lukuna 1,9 että eksponentteina  $x^{1,9}$  ja  $x^{1/1,9}$ . Viimeksi mainitut muodostavat lisäksi yhdessä hyvin tärkeän ryhmärakenteen

$$x^{1,9} = \frac{1}{x^{1/1,9} \cdot 1000} \quad (8.8)$$

Kun tulos yhtälöstä 8.8 kerrotaan luvulla 19, niin saadaan kaksi tärkeää lukua

$$x = e \quad \rightarrow \quad 127,0207696 \quad (8.9)$$

$$x = 2 \cdot 1,37 \quad \rightarrow \quad 129,0205206 \quad (8.10)$$

Nämä sidosryhmät esiintyvät usein yhtälöissä, mutta ne saattavat aivan hyvin olla myös jotain syvemmällä olevia rakenneryhmiä joko yhtälön 8.8 osoittamalla tavalla tai siitä johdettuina sukulaismuotoina.

Kun tiedetään, että atomiytimen korkein energiataso on enintään 13 ja kun toisaalta tiedetään, että suurienkaan atomien ytimessä ei ole suurempia perusryhmiä kuin 1+1+3+5, niin väistämättä joudutaan ajattelemaan, että rakenteet

$$\left. \begin{array}{l} 1+1+3+5+7+9+11 = 37 \\ 1+1+3+5+7+9+11+13 = 50 \\ 1+1+3+5+7+9+11+13 = 50 \end{array} \right\} 137 \quad (8.11)$$

ovat syvemmällä atomiytimessä ja niiden alkuperä on atomien syntymisessä gravitaatiokentästä suurten taivaankappaleiden sisällä. Nämä rakenteet 8.11 voivat sitten kerrostua moninkertaisesti sellaisenaan tai kerrostua uudestaan atomiytimissä olevien jalokaasuryhmien mukaisesti eli

$$\left. \left. \begin{array}{l} 1+1+3+5 = 10 \\ 1+3+5 = 9 \\ 1+3+5 = 9 \\ 1+3+5 = 9 \end{array} \right\} 19 \right\} 37 \quad (8.12)$$

Yhtälö 8.11 antaa 1/10-osina alkiorryhmien lukumääräksi 1370 ja

$$\sqrt{10/\alpha} = 37,0183724062 \quad (8.13)$$

Tämä tulos  $\sqrt{10/\alpha}$  näyttäisi olevan tärkeämpi kuin tulos  $\sqrt{1/\alpha}$ , jonka käänteisluvun vastaluvun Feynman sanoo kuvaavan sitä amplitudia, jolla todellinen elektroni emittoi tai absorboi fotonin. Joka tapauksessa on mahdollista, että yhtälö 8.11 ja yhtälön 8.12 neliö vuorottelevat kerrostumissa ja että tulos  $\sqrt{\alpha}$  liittyy lähinnä kenttiin. Tällaista vuorottelua kerrosrakenteissa yhtälöiden 8.11 ja 8.12 välillä tukee se kokeellisen fysiikan tulos, että jalokaasurakenteisen ytimen 8.12 sisäpuolella on energiatasot 11 ja 13 ja että atomiytimien ulkopuoliset elektronikentät voivat ketjuuntua hyvinkin suuriin lukuihin. Tämä on kuitenkin vain karkea kuva asioista, sillä hiukkanen on kuin matemaattinen tietokone, mikä suorittaa useita eri laskutoimituksia yhtä aikaa ihmismielelle käsittämättömällä tarkkuudella.

Kun on olemassa tulos  $\sqrt{10/\alpha} = 37,0183724062$ , niin ensimmäiseksi tulee mieleen, että voisiko luvun 37 lisäosa olla sama kuin protonin elektronin massasuhde, mikä on  $137^2/10$ -varaus. Tämä ajattelu johtaa mielenkiintoiseen yhtälöön suurella tarkkuudella

$$\frac{(\sqrt{10/\alpha}-37)^{10^5}}{1836} = 1 + \frac{x^e}{1000} \quad (8.14)$$

missä

$$x = dex\left(e^4 / 64\right) = dex\left[\frac{1}{4} \cdot \left(\frac{e}{2}\right)^4\right] \leftrightarrow x^x = \frac{e^4}{64} \quad (8.16)$$

$$\rightarrow x = 0,82478170545 \quad (8.17)$$

Protonin ja elektronin massasuhde 1836,15270137 voidaan siis laskea yksinkertaisella tavalla vain luonnonluvun e ja rakenneluvun 137 avulla. Yhtälö 8.14 antaa rakenneluvuksi 137,035989542, mikä sama tulos on juuri yhtälöön 8.2 laitettu sisään. On myös muita tuloksia, mitkä antavat rakenneluvun arvoksi 137,035989543, joten on mahdollista, että rakenneluku onkin ”kaksoisluku”, missä vuorottelee tämä luku ja tulos 8.1. Näiden erotus on mielenkiintoisella tavalla alkiorhyhmä  $(\sqrt{10/\alpha-37}) \cdot 10^{-6}$  yhtälöstä 8.14  $\rightarrow \frac{1}{\alpha} = 137,03598956137$ . Jos tämä luku on oikein, niin se on oletettavasti tarkin koskaan laskettu hiukkasrakennevakion arvo.

Yhtälön 8.14 tarkkuudesta, yksinkertaisuudesta ja johdonmukaisuudesta huolimatta niitä ei voida pitää kauniina, jollaisena taas monelta eri kannalta katsottuna voidaan pitää yhtälöä

$$2 \cdot 0,135135 = (10\alpha)^{1/2} \cdot \left(1 + \frac{\alpha \cdot 6,79}{100} + \frac{10^{-9}}{\alpha \cdot 6,79}\right) \quad (8.19)$$

missä

$$6,79 \rightarrow 6,790553717 = \frac{1}{(50\alpha)^{1,9}} - \frac{(50\alpha)^{1,19}}{1000} \quad (8.20)$$

Yhtälössä 8.19 yhdistyvät melkein kaikki todella kauniiden yhtälöiden hyvät puolet. Ensinnäkin se on hyvin tarkka siten, että kun käytössä olevassa laskimessa on 12 numeroa, niin se antaa kaikki oikein tällä laskimella. Toiseksi se on hyvin yksinkertainen ja sisältää vain rakenneluvun 137 ja välttämättömän tulon  $2 \cdot 0,135135$  yhtälöstä 8.6. Kolmanneksi siinä näkyy myös perusrakenteen avainluku 1.9 (yhtälöt 8.7 ja 8.8 sekä 8.20). Neljänneksi ja lopuksi se saattaa ennakoita myös tulevaisuutta yhtälön 8.20 nimittäjässä olevan jakajan 1000 kautta, vaikkakin viimeksi mainittu on toistaiseksi helpointa ymmärtää 1/10-alkioksi sadasta alkiorhyhmästä. Se sisältää myös tiedon kaksoisrakenteesta  $(50\alpha)$  ja ryhmien 8.12 keskeisyydestä, minkä lisäksi siinä on kaksinkertainen tieto kenttien oikeaoppisesta kääntymisestä. Se on siinä ja siinä, että voiko pieneltä hiukkasrakenneyhtälöltä enempää informaatiota odottaa.

Koska hiukkanen on monivaiheinen ja monimuotoinen rakenteeltaan, niin tulos 8.19 on vain yksi tulos useiden perustulosten joukossa, tosin ehkä tavallista tärkeämpi. Hiukkasrakenteeseen näyttää aivan väistämättä kuuluvan rakenteet  $x^x$  ja  $x^{1/x}$ , jotka ovat ratkaisussa 8.19 sisällä rakenneluvussa  $137 \rightarrow 1/137 = \alpha$ . Lisäksi on pidettävä mahdollisena, että useasta yhtä aikaa esiintyvistä rakenteista ainakin joku on ”päättymätön” murtolukusarja tai sarjamurtoluku. On kohtuullista odottaa, että hiukkasrakenteet selvitetään lähivuosina ratkaisevasti entistä paremmin ja on todennäköistä, että tämän työn suorittavat pienet ryhmät yksinkertaisilla laitteilla pikemminkin kuin suuret organisaatiot suurine laitteineen. Yksinkertaisilla laitteilla tarkoitetaan tässä yhteydessä esimerkiksi spektrimittauksia eri suuruksissa magneettikentissä, Hall’in ilmiön spesifistä tutkimista tai sähköpurkauksia eri jännitteillä ja eri alkuaineilla. Kemiassa jo olemassa olevat tiedot saattavat olla oikein hyödyllisiä ja sitten ehkä joku keksii laboratoriopöydälle mahtuvaa ”hiukkaspilkkon” havainnointilaitteineen, mikä tuloksiltaan ylittää suurten hiukaskiihdyttimien mahdollisuudet moninkertaisesti. Rakenneluvun 137 eri syntymis- ja esiintymismekanismien selvittäminen on eräs hiukkasfysiikan tärkeimmistä tehtävistä ja rakennelukuun 137 liittyviä erilaisia yhtälöitä on esitetty liitteessä 8A. Tässä yhteydessä esitetään kuitenkin vielä yksi yhtälö rakenneluvulle 137, koska tämä tulee protonin perustavanlaatuisesta kenttien jakautumisesta ja koska tämä yksinkertaisuudessaan sisältää vain rakenneluvun 137,0359895 ja sähkömagnetismin perusluvun 13,60569811. Näistä syntyy hiukkasfysiikassa ja erikoisesti protonisissa rakenteissa tuttu alkiorhyhmä

$$1,37^2 \cdot 13,6 = 510999,0661 / (2 \cdot 100^2) \quad (8.21)$$

$$= 25,54995331 \quad (8.22)$$

Tämä tulos voidaan ajatella olevan eräs sähkökenttiin liittyvä perusalkiomäärä, kun taas osamäärän

$$10 \cdot 13,6 / 137 = 0,9928558295 \quad (8.23)$$

voidaan katsoa olevan eräs magneettikenttiin liittyvä perusalkiomäärä.

Kun protoniydin värähtää rakenneluvulla 137 jaollisina alkioryhminä (vrt. kohta 9), niin hyvä oletus on, että vain yksi näistä värähtää määrättyyn sidottuun suuntaan, mikä on protonin elektronikentän suunta ( $\rightarrow p_i \rightarrow e_0 \rightarrow \gamma_0 \rightarrow$ ). Loput 136,0359895 kappaletta eräitä alkioryhmä reagoivat gravitaatiokentän suuntaan ( $\rightarrow a \rightarrow b \rightarrow g_0 \rightarrow$ ), mistä syntyy paino ja painovoima kohtien 5 ja 9 mukaisesti. Värähdyssuuntien suhdetta ja edellä esitettyjä sähkömagnetismin perusalkiomääriä sitoo toisiinsa suorastaan mallinomaisesti yhtälö

$$136,035 / 137,035 = 10 \cdot 13,6 / 137,035 - 1 / (10 \cdot (13,6 \cdot 1,37^2))^2 + 10 \cdot (13,6 \cdot 1,37^2)^2 \cdot 10^{-12} / 2 \quad (8.24)$$

Tämä yhtälö antaa rakenneluvulle 137 oikean tuloksen kaikilla numeroilla, minkä lisäksi se sisältää oikeaoppisen kenttien kääntymisen vastalukuineen.