LIITE 7A: HIUKKASLASKELMIA

7A.1 Magnetismin rakenteita ja Lambin siirtymä

Tässä yhteydessä tutkitaan vetyatomin ensimmäistä Lambin siirtymää samantapaisesti kuin aikaisemmin kohdassa 2B on tutkittu He^+-ionin spektrin siirtymiä. Valohiukkasen sähkökentällä ja aallonpituudella on aikaisempien laskelmien mukaisesti lineaarinen suhde ja tässä yhteydessä esitettävät laskelmat vahvistavat tämän asian. Koska valohiukkasen sähkökenttä on hiukkaskenttä, mikä rakentuu tavanomaiseen tapaan monikerroksisista värähdysvaiheista, niin Lambin siirtymä voidaan ratkaista mittaustarkkuuksien rajoissa useilla eri tavoilla ja näin tehdäänkin jäljempänä. Se, että näin saatavat tulokset ovat monin tavoin yhtäpitäviä, on hyvin tärkeä asia.

Lambin siirtymän lisäksi tässä yhteydessä tutkitaan syvällisemmin myös magnetismin rakenteita, mitkä ovat tärkeitä sekä jatkuvissa protonien luomistapauksissa että monissa spektrien siirtymissä. Tämä magnetismin hiukkasrakenteiden tutkiminen johtaa sekä tunnettuihin ”luonnonvakioihin” että tunnettuihin rakennelukuihin, jolloin löydetään myös Planckin ”vakiolle” pelkästään rakennelukuun 137 perustuva yksinkertainen numeroarvo.

Valohiukkaset ovat protonirakenteiden elektronien hiukkaskenttien kondensoitumispisteiden tuote, mutta myös sähkökentät ja avaruuden sähkömagneettiset kentät voivat olla valohiukkasten ”luomiskeskuksia”. Valohiukkasten rakenteessa on samankaltaisuuksia protonirakenteiden ja elektronirakenteiden kanssa, mikä on sikäli luonnollista, että ovathan ne kaikki yhtä aikaa osa samaa atomirakennetta. Samalla tavalla kuin protonirakenteet ja elektronirakenteet voivat säteillä ja vuorovaikuttaa, niin myös valohiukkaset voivat säteillä ja vuorovaikuttaa. Kun elektronit voivat säteillä = lähettää alkioryhmiä muuttuvassa sähkökentässä, niin samalla tavalla auringon valohiukkaset voivat säteillä = lähettää alkioryhmiä aurinkokunnan muuttuvassa gravitaatiokentässä. Näiden alkioryhmien koko ja jakauma on täsmälleen oikea, että niistä syntyy tunnettu taustasäteily. Taustasäteilyn jakauma ja 6000 K mustan kappaleen säteilyn jakaumat ovat käytännössä yhtenevät ja lisäksi vielä pääspektrialueella auringon säteilyjakaumakin on näihin yhtenevä. Viimeksi mainittu auringon jakauma on tietysti ”sähkökenttäjakauma”, mutta taustasäteilyjakauma saattaakin olla valohiukkasista vapautuneiden käänteisten magneettiryhmien jakauma, mitkä ovat säännöllisempiä kuin sähkökentät. Radiotaajuusmittauksissa nämä kääntyvät toisen kerran. Tiedot näistä löytyvät lähes kaikista tähtitieteen ja fysiikan oppikirjoista. Vertaa esimerkiksi Tähtitieteen Perusteet, sivu 540, kuva 19.7 ja Keller, Physics, sivu 973, kuva 39-3b ja suorita mittakaavamuunnos $\rightarrow$ taustasäteilyn ja 6000 K mustan kappaleen jakaumakäyrät sopivat hyvin tarkasti toisiinsa.

Tehokkainta spektrin siirtymien laskeminen saattaa olla valohiukkasen sähkökentän hiukkasina = b-kvarkkiryhminä laskettuna, mutta matemaattisesti kauneinta siirtymien laskeminen on x^x-rakenteina. Kun edellinen antaa selvän tuloksen hiukkasina, niin jälkimmäinen kertoo myös rakenteista ja tähän mukaan sopivat rakennelukujen, kerrosten ja logaritmisten kiertävien värähdyspiirien antamat hiukkasrakenteet. Näiden hiukkasrakenteiden käsittely on jaettu seuraaviin pääkohtiin

7A.1A Johdanto ja magnetismin rakenteita

7A.1B Vertaus He^+-ionin hiukkasrakenneryhmään (FS) ja Lambin siirtymään

7A.1C Jaollisuus 777474

7A.1D Lambin siirtymä Balmerin rakenneyhtälöstä laskettuna

7A.1E Lambin siirtymä hiukkasina

7A.1A Johdanto ja magnetismin rakenteita

Jos määritellään, että eräässä määrätyssä gravitaatiokentässä on olemassa sidotulle Laser-valohiukkaselle tarkka kokeellisesti mitattu tulos

$$\lambda_1 = 121{,}56732763 \text{ nm} \qquad (7A.1A)$$

niin taajuuseroista ja käänteisenergioista saadaan aallonpituudet

$$\lambda_2 = 121{,}56786837 \text{ nm} \qquad (7A.1B)$$

$$\lambda_3 = 121{,}56781622 \text{ nm} \qquad (7A.1C)$$

Vastaavasti voidaan ajatella, että on olemassa eräs toinen gravitaatiokenttä, mistä saadaan vapaille valohiukkasille aallonpituudet

$$\lambda_1' = (1 + 8 / 100 \cdot 135135) \cdot \lambda_1 = 121{,}5673996 \text{ nm} \qquad (7A.1D)$$

$$\lambda_2' = 121{,}5679403 \text{ nm} \qquad (7A.1E)$$

$$\lambda_3' = 121{,}5678882 \text{ nm} \qquad (7A.1F)$$

Siirtymiä voidaan käsitellä joko suhteellisina siirtyminä λ_a / λ_b tai absoluuttisina hiukkasryhminä $\lambda_a - \lambda_b$ ja näillä esitystavoilla on erilainen todellinen sisältö myös hiukkasfysiikassa. Tämän mukaisesti hienorakennesiirtymälle (FS) ja Lambin siirtymälle voidaan kirjoittaa

$$\text{FS} = \lambda_2 / \lambda_1 \qquad (7A.1G)$$

$$\text{FS} = \lambda_2 - \lambda_1 \qquad (7A.1H)$$

$$\text{Lamb} = \lambda_2 / \lambda_3 \qquad (7A.1I)$$

$$\text{Lamb} = \lambda_2 - \lambda_3 \qquad (7A.1J)$$

Aina voidaan olettaa löytyvän mittaustarkkuuksien rajoissa erään gravitaatiokentän, missä pätevät arvot λ ja erään toisen gravitaatiokentän missä pätevät arvot λ'. Tämä sama pätee silloin edellä oleviin siirtymiinkin ja tulokset ovat hyvin tarkasti samat, mutta eivät aivan tarkasti, mikä on aihetta pitää ainakin mielessä, kun jäljempänä käsitellään aallonpituuksia λ_1, λ_2 ja λ_3. Tämä ei ole mittaustarkkuuksien rajoissa varsinainen ongelma, vaan ongelmana onkin tietää, että missä gravitaatiokentässä ja millä tarkkuudella pätee vapaalle perusvalohiukkaselle γ_0

$$\lambda_0 = 91{,}12670537 \text{ nm} \qquad (7A.1K)$$

$$\lambda_{4/3} = 121{,}50227383 \text{ nm} \tag{7A.1L}$$

Koska tämä valohiukkanen γ_0, jonka värähdyskenttä antaa aallonpituuden λ_0, syntyy tasalukuisista elektronien kentistä matemaattisesti, niin on mahdollista, että luonnossa ja todellisessa fysiikassa näitä valohiukkasia γ_0 syntyy vetyatomilla H^+ vain poikkeavissa olosuhteissa tai ei ollenkaan. Aallonpituus λ_0 riippuu luonnollisesti gravitaatiokentästä aivan samalla tavalla kuin kaikki valohiukkasten aallonpituudet, mutta yhtä luonnollisesti gravitaatiokentän koko ei vaikuta "radiotaajuusmittauksiin". Näissä olosuhteissa tehdään päätös, että λ_0 ja aallonpituudet λ_1, λ_2 ja λ_3 pätevät samassa gravitaatiokentässä, minkä päätöksen jäljempänä tulevat laskelmat osoittavat suurella tarkkuudella oikeaksi.

Jos edellä esitetty ajatus siitä, että tasalukuiset perushiukkaset eivät säteile ainakaan viestihiukkasia pitää paikkansa, niin tällä saattaa olla suuri merkitys vieraiden sivilisaatioiden etsinnässä, sillä tällöin on luonnollista, että mikä tahansa kehittynyt sivilisaatio käyttää jotain tällaisten hiukkasrakenteiden loogisia alkioryhmiä viestihiukkasina $\rightarrow$ viestihiukkastenhan on oltava sellaisia, joita ei esiinny luonnossa häiritseviä määriä.

Lasketaan malliksi kohdan 7A.6 mukaisesti yksi tällainen looginen alkioryhmä. Koska vetyatomin alkioryhmäjoukon "peittää" He^+-ionin joukko, niin päätellään, että sivilisaation valinta on He^+-ionin teoreettinen aallonpituus $\lambda = 22{,}78167637 \text{ nm} = \lambda_0 / 4$ sähkökentän tai magneettikentän alkioryhmä. Kuten kohdasta 7A.6 voidaan ymmärtää, niin radioviestinnässä ei missään vaiheessa ole vähäänkään kysymys liike-energioista, liikemääristä tai edes Planckin vakiosta, vaan yksinkertaisesti viestihiukkasryhmistä, joita irroitetaan ja siepataan $\rightarrow$ tällä on analogia siihen, miten elektronien hiukkaskenttien kondensoitumispisteet luovat valohiukkasia ja miten valohiukkasten sähkökentät absorboituvat elektronien hiukkaskenttiin. Taustasäteilyalue ei käy, mutta todetaan, että taustasäteilyn huippukohta syntyy tarkalleen valohiukkasen γ_0 magneettikentästä $= \gamma_0 / 137^2$ $\rightarrow$ taustasäteilyssä on oletettavasti kysymyksessä vuorovaikuttavat ja käänteiset magneettiset kondensoitumisryhmät.

Edellä esitetyillä perusteilla päädytään mallinomaisesti siihen, että mikäli vieras sivilisaatio käyttää radioviestintää, niin todennäköinen viestintuojahiukkanen on He^+-ionin teoreettisen perusvalohiukkasen sähkökentän alkioryhmä, molemmat tietysti keinotekoisesti valmistettuina. He^+-ionin perusvalohiukkasen $\gamma = \gamma_0 / 4$ sähkökenttä on

$$(\gamma / 137) \cdot (136 / 137) = \gamma_0 \cdot 1\,36 / 4 \cdot 137^2 = \tag{7A.2A}$$

$$= 136 \cdot 137^2 \cdot \text{b} / 4 \tag{7A.2B}$$

Hiukkasrakenteella $136 \cdot 137^2 \cdot \text{b} / 4$ on monimuotoinen sisältö, mutta valitaan viestintuojahiukkaseksi tässä mallilaskelmassa b / 4. Jotta tänään sieppaus onnistuisi, niin tarvittava radiotaajuus lasketaan seuraavasti. Ensiksi hiukkaset b / 4 kondensoituvat kahdesti

$$\text{b} / 4 \rightarrow 137^2 \cdot \text{b} / 4 = 4694{,}715608 \cdot \text{b} = \tag{7A.2C}$$

$$= \text{m}_\text{m} \cdot 4694 / 137^5 = \text{m}_\text{m} / 1{,}029351998 \cdot 10^7 \tag{7A.2D}$$

Tämän jälkeen tulee ottaa käänteiskenttä $1{,}0293 \cdot 10^7 \text{ m}_\text{m}$ ja esimerkiksi kohdan 6 taulukosta saadaan magnetonin m_m ominaisvärähdysluku $\omega = 2{,}06706866 \cdot 10^{16}$ 1/s. Kun $\omega \sim 1 / \text{m}$, niin etsityksi radiotaajuudeksi saadaan

$$\text{f} = \omega / 2\pi \cdot 137 \cdot 1{,}0293 \cdot 10^{16} = 2{,}332257 \text{ MHz} \tag{7A.2E}$$

Tämän radiotaajuuden lisäksi ensimmäisen vaiheen etsintä vieraiden sivilisaatioiden viesteistä voisi koskea radiotaajuuksia $4 \cdot f$, $f / 4$, $10 \cdot f$, $f / 10$, $137 \cdot f$ ja $f / 137$.

Vastaavalla tavalla voidaan laskea muitakin mahdollisia viestihiukkasia, joita on hyvin rajallinen määrä. Kokonaan eri asia on, että todennäköisesti myös avaruuden φ-kentän hilajärjestelmää pitkin kyetään viestittämään samankaltaisesti kuin pitkin gravitaatiokenttää, jolloin mikä tahansa sivilisaatio käyttää φ–kentän hilajärjestelmää. Tällöin etsintä tulee suorittaa kokonaan toiselta alueelta, mutta periaatteiden voidaan ajatella olevan samoja kuin edellä. Tällainen viestintä on 137^3 = 2,5-miljoonaa kertaa nopeampaa kuin pitkin gravitaatiokenttää ja oletettavasti vain murto-osa kustannuksista. Valohiukkasta γ_0 vastaa gravitaatiokentän hilajärjestelmässä gravitoni g_0 ja se saattaa hyvin kulkea pitkin φ-kentän hilajärjestelmää samalla tavalla kuin valohiukkaset kulkevat pitkin gravitaatiokenttää. Hyvä arvaus voi olla, että vieraan sivilisaation lähettämä viestihiukkanen on $g_0 / 4$ tai sen alkioryhmä ja että näitä viestihiukkasia tullaan sieppaamaan magneettikenttien hiukkaskentillä. Hiukkasten pilkkoutumiskaavioita on esitetty kuvissa 6.25 ja 7.27. Esitetään tässä yhteydessä vielä eräs mahdollinen ”pääketju”, missä φ_{2i} on φ-kentän elektroni samalla tavalla kuin b-kvarkki on gravitaatiokentän elektroni.

$$e_0 \rightarrow \gamma_0 \rightarrow b \rightarrow g_0 \rightarrow \varphi_{2i} \rightarrow \qquad (7A.2F)$$

Ennen kuin lasketaan yksityiskohtaisemmin vetyatomin spektrin Lambin siirtymän ja magnetismin hiukkasrakenteita, niin on aihetta vielä käsitellä sellaisia asioita kuin adjugaatteja ja sitä, mitä ”ykkönen” tarkoittaa hiukkasfysiikassa. Tämän jälkeen tarkastellaan vielä lämpötilan ja ulkoisten magneettikenttien yleisiä vaikutuksia spektreihin. Tämä kaikki johdantona on perusteltua sen takia, että siinä on niin paljon uutta ja juuri tästä kaikesta uudesta syntyy se kokonaisuus, millä perusteella yksityiskohtiakin voidaan sitten ajatella uudella tavalla.

Adjugaatteja on selostettu yhtälön 2B.211 yhteydessä ja adjugaatit ovat avaintärkeä käsite hiukkasfysiikassa. Adjugaattikenttä voidaan havainnollisesti ymmärtää kahden kondensoitumispisteen välissä olevaksi hiukkaskentäksi, mikä sitten taas puolestaan sisältää omia kondensoitumispisteitään eri värähdysvaiheissa ja eri kerroksissa. Adjugaatiksi kutsutaan tässä yhteydessä sellaista hiukkaskentän alkioryhmää A, mikä liittyy kondensoitumispisteen perusalkioryhmään ”ykkönen” riippumatta ”ykkösen” absoluuttisesta koosta tai ”ykkösten” lukumäärästä → ”ykkösiä” voi olla esimerkiksi 1 + (1 + 1 + 1) = 1 + 3 = 4 kuten niillä kondensoitumispisteiden värähdysvaiheilla, jotka luovat 4/3 –aallonpituudet He^+ → 30,3 nm ja H → 121 nm. Tämä edellä esitetty voidaan kirjoittaa yleisessä muodossa yhtälöksi

$$\text{”ykkönen”} + \text{adjugaatti} = 1 + A \qquad (7A.3A)$$

Lämpötila on eräs tarkalleen määrätty alkioryhmäkoko = kondensoitumispiste adjugaattikentässä ja lämmön siirtyminen on näiden alkioryhmien tasaantumista värähdysten tahdissa. Koska tällaiset alkioryhmät ja adjugaatit ovat heikosti kiinni kiinteissä pinnoissa, niin jokainen voi itsekin irrottaa näitä alkioryhmiä esimerkiksi hankaamalla kädellä jotain pintaa. Höyrystymisessä tämä adjugaattikenttä saavuttaa sellaisen uuden koon, että elektronien hiukkaskenttään syntyy uusi ulompi kondensoitumispiste, mikä ryhtyy vuorovaikuttamaan eri atomien välillä → kaasu. Liike-energian kasvusta ei höyrystymisessä ole olenkaan ole kysymys.

Lämpötilan ymmärtäminen kineettiseksi energiaksi tai yleensä joksikin liikkeeksi on täysin virheellinen käsitys ja kineettinen kaasuteoria on eräs ihmiskunnan luomia virheellisimpiä tieteellisiä teorioita. Tämän takia spektriviivojen leveneminen lämpötilojen noustessa ei millään tavoin riipu atomien liikkeestä, vaan yhtälön 7A.3A säännönmukaisista tavallisista siirtymistä $+\Delta A$

ja $-\Delta A$, missä $\Delta A = f(T)$. Valohiukkasilla ei myöskään ole minkäänlaista Doppler-ilmiötä emittoivan kappaleen liikkeen suhteen eikä valohiukkasella koskaan ole nopeus c sellaisen havainnointilaitteen suhteen, mikä liikkuu maapallon pinnan suhteen. Valohiukkaset ovat tällöin aina samoja valohiukkasia, mutta sähkömagneettisilla pulssijonoilla luonnollisesti Doppler-ilmiö esiintyy → tutkat, avaruuden sykkivät kentät.

Zeemanin ilmiö ja Starkin ilmiö ovat ulkoisen magneettikentän ja sähkökentän aiheuttamia siirtymiä alkuaineen spektreissä. Kun nämä hiukkaskentät ja näiden hiukkaskenttien kondensoitumispisteet vuorovaikuttavat atomin elektronin hiukkaskentän ulomman kondensoitumispisteen kanssa, niin tapahtuu määrätyn alkioryhmän luovutus tai sieppaus. Koska nämä atomien hiukkaskenttien kondensoitumispisteet luovat valohiukkasia, niin myös valohiukkanen saa tällaisen siirtymän. Tällä kaikella on läheinen yhteys kvantittuneeseen Hallin ilmiöön = FQH = Fractional Quantum Hall System.

Hallin ilmiön kvantittuminen tapahtuu alhaisissa lämpötiloissa ja suurilla magneettikentillä. Yksinkertaistettuna tämä voidaan ymmärtää seuraavasti. Sähkövirta on tavanomaista adjugaattihiukkasten virtaa metallisessa hilajärjestelmässä. Tämä sähkövirta voi kulkea säiemäisissä ryhmissä samankaltaisesti kuin on olemassa magnetismin rakenteiden säiemäiset ryhmät. Tässä sähkövirtaa kuljettavassa hilajärjestelmässä ovat avainasemassa metalliatomien hiukkaskenttien uloimmat ”magneettiset” ja ”sähköiset” kondensoitumispisteet, joita tässä yhteydessä kutsutaan välikondensoitumispisteiksi. Sähkövirran monivaiheiset värähdyskierrot ja niiden hiukkasryhmät vuorovaikuttavat näiden välikondensoitumispisteiden kanssa. Sähkövastus tarkoittaa kenttien hiukkassiirtymiä sähkövirran kondensoitumispisteiden ja näiden välikondensoitumispisteiden välillä. Sähkövastuksen ymmärtäminen elektronien törmäilyksi ja sen liittäminen kineettiseen energiaan on täysin virheellinen käsitys.

Suprajohtavuus tarkoittaa yksinkertaisesti, että edellä esitettyjä siirtymiä ei ole, jolloin ”magneettiset” ja ”sähköiset” vuorovaikuttavat hiukkasryhmät ovat eräitä tasalukuisia rakennemuotoja m/n, missä m ja n ovat kokonaislukuja. Hallin ilmiössä tapahtuu juuri näin silloin, kun johtimen suuntaan kulkevan normaalivirran vastus katoaa määrätyillä arvoilla m/n → metallisesta hilajärjestelmästä tulee tietyssä mielessä suprajohtava. Tällöin samalla myös Hallin ilmiön normaaliin graafiseen kuvaajaan $R_H = f(B)$ syntyy ”Hallin tasanteet”. Tästä samasta asiasta eli kondensoitumispisteiden laaja-alaisesta pysyvyydestä tasalukuisten hiukkasryhmien kohdalla voidaan ajatella syntyvän myös ihmismielelle käsittämättömän ”äärettömän” tarkkuuden luonnon käyttämässä hiukkasrakenteiden matematiikassa.

Tämän jälkeen koetetaan selvittää, miten tasalukuiset hiukkasryhmät m/n voivat syntyä. Metallisen hilajärjestelmän välikondensoitumispisteet ovat tässä avainasemassa ja niitä tulee pitää aivan tavallisina hiukkasina., joilla on omat magneettikenttänsä ja omat sähkökenttänsä. Kuten sähkötekniikassa ja jännitekentistä tunnetut yhtälöt 2A.29 ja 2A.30 kiistattomasti osoittavat ja kuten spektreistä tunnetun Balmerin rakenneyhtälön olemassa olon ehto on, niin eräässä värähdysvaiheessa tulee esiintyä yksi yhtenäinen kenttä eräällä tarkalla N-luvulla. Vaikka välikondensoitumispisteessä pätisi magneettikenttä = sähkökenttä / 137 tai magneettikenttä = hiukkanen / 137^2, niin asian havainnollistamiseksi voidaan valita matemaattisesti, että magneettikenttä = 1 + 1 ja sähkökenttä = 1 +1 perustasolla.

Kun virralliseen johtimeen ei vaikuta ulkopuolinen magneettikenttä, niin välikondensoitumispisteen sähkökentän eräs alkioryhmien lukumäärä N voi saada erilaisia ”jatkuvia” arvoja. Tästä tulevat esimerkiksi sähkövastus ja erilaiset absoluuttiset termojännitteet μV/K eri lämpötiloissa ja eri alkuaineilla. Alhaisissa lämpötiloissa välikondensoitumispisteen sähkökentän N-luku on valmiiksi joku tasalukuinen hiukkasryhmä (→ suprajohtavuus) tai lähellä sellaista, jolloin ulkopuolisen magneettikentän tuoma alkioryhmien lisäys tai vähennys saa aikaan lähellä tasalukuisuutta olevan ryhmärakenteen muuttumisen tasalukuiseksi välikondensoitumispisteessä $\rightarrow$ hiukkasryhmien lukumääräksi tulee eräässä sähkökentän värähdysvaiheessa tarkka luku N.

Tämän edellä esitetyn tapahtumasarjan seurauksena tapahtuu muutakin. Sähkökentälle käänteisen magneettikentän matemaattisessa rakennemuodossa 1 + 1 on yksi ”ykkönen” sidosryhmä. Kun sähkökentän suuruuden osoittaa N-luku, niin magneettinen alkioryhmä on 1/N = uusi ”ykkönen” ja sidosryhmä, mutta magneettikentän kokonaissuuruus ei muutu. Tällöin ulkoisesti vuorovaikuttavaksi ryhmäksi jää välikondensoitumispisteen magneettikentässä

$$2 - 1 / N = (2N - 1) / N \qquad (7A.3B)$$

Tämä on yhtäpitävää Nobel-fysiikan 1998 kanssa alueella B = 9,8 ... 18,7 T, mikä samalla tarkoittaa että ulkoisen magneettikentän kanssa vuorovaikuttava välikondensoitumispisteen hiukkasryhmä on perustaso 1. Pienemmillä magneettikentillä syntyy tasalukuisuus aina hiukkasryhmän 1/N kohdalla, mistä seuraa Klitzingin alkuperäiset Hallin vastuksen tasot 2, 3, 4, 5... . Koska hiukkasfysiikan ja sähkötekniikan kirjallisuusluvut ovat tavanomaisella tavalla tässä ylösalaisin itse hiukkasiin nähden, niin nämä ovat käänteisiä tässä yhteydessä hiukkasista lasketuille todellisille luvuille.. Tosin yleisesti aina on olemassa jokin N-ryhmä ja sille käänteinen jokin 1/N-ryhmä. Hyviä esimerkkejä ovat magneettivuon tiheys B, mikä magneettikentän voimakkuuden kasvaessa tihenee, koska sen kentän käänteiset 1/N-ryhmät pienenevät. Aivan vastaavasti käy atomilla, missä protoniytimen kenttähiukkanen on r_0 = termoni, p_i:n kenttähiukkanen on fononi s_0 ja elektroniryhmien kenttähiukkasia ovat fotoniryhmät. Näistä r_0 on pienin ja fotoniryhmät suurimpia, joten atomissakin käänteisyys toimii määrättyinä jaksoina. Jännitteen suuruus on myös lineaarinen U/N-ryhmien koko ja siksi tunnetusti käänteisen N-kentän lähettämän säteilyn aallonpituus lyhenee jännitteen kasvaessa (yhtälö 2A.30).

Ratkaisematta on vielä alueen B > 18,7 T vuorovaikuttavat hiukkasryhmät. Kun perustasosta (1 + 1) seuraava täysi ryhmätaso on (1 + 3) = 4, niin tämä saavutetaan hiukkasryhmien lisäyksellä (vrt. yhtälö 7A.3B).

$$4 - (2 - 1/N) = 2 + 1/N = (2N + 1) / N \qquad (7A.3C)$$

Näin syntyvät tarkalleen loputkin tunnetut Hallin kvanttitasot ja johtimen virran I ”suprajohtavuuskohdat”. Vrt. myös Ezawa, Quantum Hall Effects, s. 269 ja s. 283.

Tämä on oikea yhteys tarkastella magneettikenttiä hieman yksityiskohtaisemmin. Kun ”sähkökenttä” on gravitaatiokentän hiukkasominaisuus, niin ”magneettikenttä” on φ-kentän ominaisuus. Tietysti molempien alkuperä on φ-kentässä ja tietysti molemmat myös kokemusperäisesti vuorovaikuttavat atomien hilajärjestelmän kanssa. Luetellaan seuraavaksi kertauksen vuoksi joka toinen hiukkasryhmä ja sen hiukkaskentän pilkkoutumisen perusalkioryhmä.

Hiukkanen	Hiukkaskentän perusalkioryhmä	(7A.4A)
protoni p_0	termoni r_0	
elektroni e_0	fotoni γ_0	
fotoni γ_0	b-kvarkki	

termoni r_0	φ_0
b-kvarkki	gravitoni g_0
gravitoni g_0	φ_{2i}
φ_0	ξ_0

Kuten taulukosta 7A.4A voidaan havaita, niin kenttähiukkaset ovat jaksoittain käänteisiä päähiukkasille, jotka näyttävät hiukkasfysiikassa olevan pääkondensoitumispisteitä. Muut hiukkaset tulevat joka toiseen väliin ja niillä näyttää olevan selvästi kenttähiukkasten luonne. Siten elektronin e_0 kokonaiskenttä on magnetoni m_m (vrt. taulukot kohta 6), mutta tämän kentän perusrakenne on $137 \cdot$ fotoni γ_0. Vastaavasti protonin p_0 hiukkaskenttä on p_i, mutta tämän hiukkaskentän rakenne on $137 \cdot e_0$. Näistä rakenteista $137 \cdot e_0 = p_i$ saadaan atomivoimaloiden energia (kohta 10) eikä mistään muusta ja juuri atomivoimaloiden energialaskelmat ovat hiukkasfysiikalle tyypilliseen tapaan ylösalaisin, mutta eihän siitä mitään haittaa ole ollut.

Perushiukkaseksi on tässä yhteydessä valittu ξ_0, mikä on edelleenkin rakenteinen, mutta tässä hiukkasessa ajatellaan olevan sekä protonirakenteiden alkuperän että sähkömagneettisten ilmiöiden alkuperän. Kun gravitaatiokentän vaikutus poistuu esimerkiksi suurten taivaankappaleiden sisäosissa tai galaksien keskustoissa ($\rightarrow$ mustien aukkojen pääryhmä), niin jäljempänä tulevien φ-rakenteiden voidaan olettaa polymeroituvan protoneiksi ja sitten alkuaineiksi. Tämän tapahtumasarjan alkuperän voidaan olettaa olevan samankaltainen kuin se, millä tavalla määrätyt atomiytimet ja hilakentät kykenevät luomaan ja ylläpitämään φ-kenttärakenteisia tavanomaisia magneettikenttiä. Tästä myös tulevat ne sähkövoimaloiden magneettikentät, mitkä uusiutuvat koko ajan suurella nopeudella φ-kentästä ja eihän jatkuva sähköenergian tuotanto mitenkään muuten näissä voimalaitoksissa ole mahdollista.

Edelleen taulukon 7A.4A avulla on helppo ymmärtää painovoima. Kun protoniytimen kenttä on termoni r_0-rakenteinen, niin tämän kentän alkioryhmät ovat φ-rakenteita. Kun kaikilla kappaleilla esiintyy tällöin φ-sieppaus, niin kaikilla kappaleilla on jonkinlainen ”vetovoima”. Erikoisen suureksi φ-kentän virta tulee siellä, missä syntyy uusia protonirakenteita $\rightarrow$ suurilla taivaankappaleilla. Painovoimailmiön voidaan ajatella olevan aivan tavallinen ”magneettinen” ilmiö ja samanlainen kuin se, miten tunnetulla tavalla magneettikenttä vaikuttaa varattuun hiukkaseen eikä mitään tämän ihmeellisempää.

Gravitaatiokenttä on fysiikan ilmiönä aivan eri asia kuin painovoima. Gravitaatiokenttää voidaan tutkia esimerkiksi Mössbauerin ilmiön avulla, koska siinä usein on kysymyksessä resonanssi gravitaatiokentän kanssa. Kun gravitaatiokenttä virtaa hitaasti suurten taivaankappaleiden sisälle (vrt. Mismer, Gravitation, s 1056: *... the local Lorentz frames are not at rest relative to the Earth's surface; rather, they are accelerating downward ...*), niin tämä virtausnopeus voidaan mitata juuri Mössbauerin ilmiön avulla. Minkä tahansa gravitaatiokentässä liikkuvan hiukkasen värähdysnopeus on muotoa

$$f_s = f_0 \cdot (1 - v^2 / c^2)^{1/2} \qquad (7A.4B)$$

Tämä riippuvuussuhde $(1 - v^2 / c^2)^{1/2}$ löydettiin jo 1800-luvun lopulla eikä sillä ole mitään tekemistä suhteellisuusteorian kanssa. Kun nyt esimerkiksi radioaktiivista säteilyä absorboivaa mittalaitetta liikutetaan alaspäin tarkalleen gravitaatiokentän liikkumisnopeudella, niin absorboivien atomien hiukkaskenttien värähdysluku ja absorptio ovat maksimissaan. Myonin ja pionin hajoamisnopeudet tulevat täsmälleen samasta asiasta ja yhtälöstä 7A.4B eikä tälläkään asialla ole vähäisintäkään alkuperää suhteellisuusteoriassa. Kysymyksessä on hajoaminen ja liukeneminen gravitaatiokenttään värähdysten tahdissa.

Sähkökentän alkioryhmät päästään määrittelemään fysiikan kokemusperäisten ja oikeiksi todettujen yhtälöiden 2A.29 ja 2A.30 avulla. Toistetaan nämä tässä ja kun jännite U on voltteja, niin aallonpituuden minimiarvo λ tulee nanometreinä.

$$\lambda = 1239{,}842443 \cdot 10^{-9} / U \qquad (7A.4C)$$

$$\lambda = 1{,}226426288 \cdot 10^{-9} / U^{1/2} \qquad (7A.4D)$$

Nämä yhtälöt on selostettu kohdassa 2A, mutta todetaan, että näistä syntyy kondensoitumispisteen käännepisteeksi Comptonin elektroni $e_c = r_0 / 2$ ja tämän puolikas ($2 \cdot 1/2 = 1$) on em. yhtälöiden leikkauspiste ja minimiaallonpituus $\lambda(e_c / 2) \rightarrow e_c / 2 = r_0 / 4$, kun gravitaatiokentän "solukoko" on $r_0 = 2 \cdot e_c$.

Jännite on gravitaatiokentän hilajärjestelmän 1/N alkioryhmien ominaisuus ja siten jännite on muotoa U / N_{1V}. Atomien hilajärjestelmään muodostuu käänteinen N-kenttä, mitä sitten mitataan monin tavoin. Seuraavaksi lasketaan, mistä hiukkasryhmistä on kysymys. Tärkeää on, että edes yritetään laskea ja voihan näitä laskelmia tarkentaa myöhemmin. Siispä tässä yhteydessä määritellään edellä olevien yhtälöiden ja olemassa olevan tiedon perusteella

$$1\ V \leftarrow\rightarrow 13{,}6 \cdot \gamma_0 \quad \text{(N-kenttä)} \qquad (7A.4E)$$

$$1\ V \leftarrow\rightarrow b / (4 \cdot 13{,}6) \quad \text{(1/N-kenttä)} \qquad (7A.4F)$$

Yhtälön 7A.4F ajatellaan kuvaavan jänniteryhmän kondensoitumispistettä $b / (4 \cdot 13{,}6) = b / N_1$, minkä ajatellaan jakautuvan neljäksi ehkäpä pionien = a-kvarkki / 4 tapaan $\rightarrow$ alkioryhmä = $b / 16 \cdot 13{,}6$. Edellä esitetty johtaa hiukkasina yhtälöön

$$U \rightarrow U / N_1 = U \cdot b / (4 \cdot 13{,}6) \qquad (7A.4G)$$

Tämän takia voidaan olettaa Davissonin ja Germerin saaneen erikoisen merkittävän huippukohdan kokeissaan (vrt. taulukot 2A.33 ja 2A.34) jännitteellä 54,4 V, sillä

$$54{,}4 \cdot b / (4 \cdot 13{,}6) = \text{b-kvarkki} \qquad (7A.4H)$$

Toisin sanoen atomien hilajärjestelmästä mitattu 54,4 V vastaa käänteiskentän alkioryhmänä b-kvarkkia, mikä on gravitaatiokentän elektroni ja siksi tasalukuisuutensa takia suosittu vuorovaikuttaja. Ilmiö on samankaltainen kuin Mössbauerin ilmiön resonanssivuorovaikutukset gravitaatiokentän kanssa.

Magneettikenttien alkioryhmät ovat oikeanlaatuisen informaation puutteen takia hieman hankalampia määritellä. Yhdistämällä useita eri asioita kokonaisuudeksi, tehdään tässä yhteydessä "yrite", mikä perustuu erikoisesti Hallin ilmiöön ja mikä antaa hyviä mielenkiintoisia tuloksia. Vaikka voltti ja tesla ovat hiukkasfysiikan kannalta mielivaltaisia yksiköitä, niin tässä näyttää pätevän se fysiikassa tuttu tapaus, että niillä kuitenkin näyttää olevan yhteys myös todelliseen hiukkasfysiikkaan. Kun tässä yhteydessä tunnettuja fysiikan vakioita käytetään hyväksi, niin tarkastellaan seuraavaksi, mitä nämä todellisuudessa hiukkasfysiikassa tarkoittavat. Tässä tarkastelussa laadut on jätetty pois myös sen takia, että kysymyksessä on hiukkasmäärät ja vielä usein niiden logaritmiset rakenteet. Nämä yksittäiset fysiikan vakiot ovat vähintäänkin kyseenalaisia, sillä esimerkiksi Planckin vakio $h \rightarrow 0$ kun $m \rightarrow 0$ ja tästä jo seuraa paljon muutakin (vrt. kohta 11). Kuitenkin näiden vakioiden suhteet ovat merkityksellisiä ja juuri näiden vakioiden suhteiden avulla on voitu laskea hiukkasfysiikkaa. Aloitetaan näiden suhteiden tarkastelu Hallin ”vaikutuskvantista”

$$R_H = h / q^2 = 25812{,}80587 \qquad (7A.5A)$$

Tämän kirjallisuusarvo on $R_H = 25812{,}805612\ \Omega = V / A$ ja tästä voidaan olettaa tulevan eräs magnetismin perusluku gravitaatiokentän hilajärjestelmän N-lukuna.

$$1 \text{ Gauss} \leftarrow\rightarrow 25812{,}80587 \cdot \text{gravitoni } g_0 \qquad (7A.5B)$$

Jännitekenttien tapaan magneettivuon tiheyden B kasvaessa N-kentän hiukkasryhmät pienenevät $\rightarrow N_1 / B$ ja φ-rakenteisiin liittyvät 1/N-kentän alkioryhmät kasvavat $\rightarrow B / N_2$. Nämä yhdessä voivat muodostaa esimerkiksi atomien hilajärjestelmän yhteydessä uuden alkioryhmärakenteen $N_3 . b$, missä N-hiukkaskenttä ja 1/N-hiukkaskenttä liikkuvat vastakkaisiin suuntiin kuten tavanomaisessa sähkövirrassa. Tämän takia voivat syntyä rengasmaiset magneettiset ”säierakenteet”, mitkä tihenevät käänteisistä hiukkaskenttien alkioryhmistä johtuen magneettikentän voimakkuuden kasvaessa. Yhtälön 7A.5A hiukkasryhmälle on sukua ”kvanttifluksoidi” = $\varnothing_0 = h / 2 \cdot q$, mistä saadaan

$$2 \cdot \varnothing_0 = h / q = 4{,}135669252 \cdot 10^{-15} \text{ Wb} \qquad (7A.5C)$$

Tämä ei ole mitään muuta kuin edellä oleva sähkökenttien säteily-yhtälö 7A.4C jaettuna nopeudella c. Siispä yhtälöllä 7A.5C saadaan hyviä tuloksia poistamalla siitä eri tavoin nopeuden c vaikutus. Tunnetusta elektronin $e_{91} = 9{,}1 \cdot 10^{-31}$ kg ”energiayhtälöstä” saadaan

$$x = e_{91} \cdot c^2 / hf_0 = 2 \cdot 137{,}03598911^2 \qquad (7A.5D)$$

mikä on tuttu rakenneluku 137. Yhtälössä 7A.5D on $f_0 = R_\infty \cdot C$, missä R_∞ = Rydbergin vakio ja f_0 on perusvalohiukkasen γ_0 taajuusluku. Elektronin e_{91} massaenergiayhtälöstä saadaan elektronivoltteina

$$e_{91} \cdot c^2 = 510999{,}0661 \text{ eV} = 2 \cdot 136 \cdot 137^2 / 10 \qquad (7A.5E)$$

Tämä hiukkasrakenteiden yhdistelmä $136 \cdot 137^2$ on sekä elektronien että valohiukkasen sähkökentän rakennemuoto ja yleinen kaikkialla hiukkasfysiikassa. Planckin vakion ja alkeisvarauksen suhteesta h / q saadaan vielä yhtälöt

$$10 \cdot R_\infty \cdot hc / q = 10 \cdot hf_0 / q = 136{,}0569819 \qquad (7A.5F)$$

Tämä tulos on luonnollisesti ”sähköinen” rakenneluku 136, minkä syntyminen tällä tavalla on suuresti auttanut hiukkasfysiikkaa. Edelleen elektronista e_{91} saadaan yhtälön 11.2 mukainen luonnonvakio

$$\hbar / e_{91} = 1{,}157676523 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 / \text{s} \qquad (7A.5G)$$

mikä sanoo, että $h \rightarrow 0$ kun $m \rightarrow 0$, mutta näinhän sanoo jo tuttu ja oikeaksi todettu yhtälö 7A.5D, sillä $f \sim 1 / m$. Yhtälöstä 7A.5G voidaan johtaa jokaiselle säännölliselle perushiukkaselle oma Planckin vakio

$$\hbar_i = m_i \cdot 1{,}157 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 / \text{s} \qquad (7A.5H)$$

Näillä yhtälöillä on läheinen yhteys kaikkia säännöllisiä hiukkasia koskevaan universaaliin energiavakioon.

$$E_0 = mv^2 = 4{,}262865154 \cdot 10^{-19}\ \mathrm{J} \tag{7A.5I}$$

Tämä energiayhtälö 7A.5I on ajatukseltaan yhtäpitävä kaasuista tutun Avogadronin lain kanssa, minkä mukaan N-kertainen pilkkoutuminen johtaa N-kertaiseen energiaan. Yhtälössä 7A.5I on m massaisen hiukkasen oman hiukkaskentän nopeus v. Nämä edellä esitetyt fysiikan vakiot ovat vuosien varrella muuttuneet ja varsinkin niiden suhteet näyttävät kehittyneen hyvin tarkoiksi. Kun näillä vakioiden suhteilla on tarkkuuden lisäksi jo helposti nähtävä suora yhteys hiukkasrakenteisiin, niin näitä vakioiden suhteita ja tuloja voidaan käyttää monin tavoin hyväksi todellisten hiukkasrakenteiden tutkimisessa.

Eräänlainen ”huippuesimerkki” hiukkasrakenteiden ja fysiikan vakioiden yhteensopivuudesta on se, kun Planckin ”vakio” lasketaan magneettisesta logaritmisesta adjugaatista pelkästään rakenneluvun 137 avulla, mikä ajatellaan seuraavasti. Sähköisenä monopolina voidaan pitää fysiikan kokeellisten tulosten oikeiksi osoittamien yhtälöiden 7A.4C ja 7A.4D leikkauspisteen kondensoitumispistettä, mikä on Comptonin elektroni $e_c = 2 \cdot e_c / 2) = r_0 / 2$. Em. leikkauspisteen hiukkaskentät ovat siis alkioryhmärakenteeltaan $e_c / 2 = r_0 / 4$. Aivan vastaavasti ajatellaan, että on olemassa magneettinen monopoli, jonka alkioryhmä hiukkaskentässä on $\varphi_0 / 4 \cdot 4 = \varphi_0 / 16 = \varphi_m / 2$ ja tämän jälkeen lausutaan sähköinen monopoli e_c näissä yhtälöissä

$$e_c = 8 \cdot 137^6 \cdot (\varphi_0 / 16) \tag{7A.5J}$$

$$= 5{,}297827686 \cdot 10^{13} \cdot \varphi_m \tag{7A.5K}$$

Tämän hiukkasmäärän matemaattisesti imaginaarinen logaritminen adjugaattialkioryhmä on

$$(\ln \ln \ln \ln \ln 5{,}29 \cdot 10^{13})^{1/2} = i \cdot 1{,}240660460 \tag{7A.5L}$$

$$1{,}24066 / 3 = 0{,}4135534865 \tag{7A.5M}$$

Fysiikassa nämä ovat tietysti täysin reaalisia alkioryhmiä ja kirjoitetaan lopuksi havainnollisessa muodossa

$$[\ln \ln \ln \ln \ln (8 \cdot 137^6)]^{1/2} / 3 + 1 / (6 \cdot 100^2) \cdot [\ln \ln \ln \ln \ln (8 \cdot 137^6)]^{1/2} = 0{,}4135669202 \tag{7A.5N}$$

Planckin vakion arvo elektronivoltteina on $4{,}135669212 \cdot 10^{-15}$ eV $\cdot$ s, missä yhdeksäs numero on epävarma. Yhtälöstä 7A.5K tulee kuitenkin täysin tarkka tulos, kun jokaisesta ”ykkösestä” poistetaan yksi syvällä oleva käänteisryhmän alkio

$$0{,}4135669202 / (1 - 1 / 413566920) = 0{,}4135669212 \tag{7A.5O}$$

Siinä, miksi näin on, on vielä paljon ajateltavana samoin kuin siinä, että miksi tästä rakenneluvusta 7A.5O saadaan perusvalohiukkasen $\square$ = 91,12 nm taajuuden $f_0 = 3{,}289841949 \cdot 10^{15}\ 1 / \mathrm{s}$ avulla käytännössä täysin tarkka tulos ”sähköiselle” rakenneluvulle 136. Tämän tuloksen 7A.5O tulee katsoa olevan hiukkasrakenteeltaan saman kuin magneettisen kvanttifluksoidin $2 \cdot \varnothing_0 = 4{,}135669232 \cdot 10^{-15}$ Vs, mutta käänteisryhmän alkioita on poistunut 3 = ryhmä 3 = (1 + 1 + 1).

Edellä esitetty magneettinen monopoli $\varphi_m = \varphi_0 / 16$ vaikuttaa yhtä loogiselta kuin sähköinen monopoli $e_m = e_c = r_0 / 2$. Molemmat ovat edelleen monimuotoisia hiukkasrakenteiden värähdyspiirejä. Kirjallisuudessa todetaan, että magneettinen monopoli saattaa olla miljardeja kertoja protonia raskaampi (Lindell & Sihvola, Sähköinen Kenttäteoria 1, s 156), mikä tarkoittaa, että massa ja energiat ovat tässä hiukkasfysiikalle tyypilliseen tapaan ylösalaisin. Planckin käänteisenergiana tämä tarkoittaa yli 10^{18} eV. Kun käänteisenergioina $\varphi_0 = 1{,}692 \cdot 10^{18}$ eV ja $\varphi_0 / 16 = 27 \cdot 10^{18}$ eV, niin tämä on tarkalleen sekä edellä esitetty magneettisen monopolin alue että kirjallisuuden alue oikein ymmärrettynä, mutta miten fysiikka on päätynyt juuri oikeaan hiukkaseen φ_0 / N.

Toisaalla kirjallisuudessa esitetään, että magneettisten monopolien ”massa” = Planckin käänteisenergia on suuruusluokkaa 16 GeV (Tipler, Modern Physics, s 650). Tämä tulee suoraan b-kvarkkiryhmien energiasta ja kun käänteisenergiana b = 4,8 GeV, niin

$$16 \text{ GeV} = 3 \cdot b / 10 = 5630 \cdot g_0 \qquad (7A.5P)$$

$$5630 = 2 \cdot 100^2 / 1{,}38 \cdot 1{,}37^3 \qquad (7A.5Q)$$

Sen lisäksi, että 3b / 10 on eräs tasalukuinen ryhmä, niin käänteisenergia 16 GeV syntyy yhtälön 7A.5Q mukaisesti rakenneluvuista 138 ja 137. Kysymyksessä on eräs magnetismin monista tasalukuisista hiukkasrakenteista, jota ei voida kutsua magneettiseksi monopoliksi. Yhtälön 7A.5P mukainen hiukkasryhmä esiintyy 4,6 = 13,8 / 3 gaussin magneettikentässä (N-kenttä) ja $16{,}3 = 3 \cdot 4 \cdot 1{,}36$ voltin sähkökentässä (1/N-kenttä), mutta pelkästään matemaattisesti eikä samassa hiukkasrakenteessa, vaikka kysymyksessä ovat perusrakenteet.

Kerrataan tässä, että sähkökentät ja magneettikentät ovat olemassa vain silloin, kun on olemassa järjestäytynyt hilarakennelma ja sen kondensoitumispisteiden alkioryhmillä on aivan määrätty hiukkasrakenne. Edellä kohdassa 2B on todettu, että x^x-tyyppiset rakenteet antavat valohiukkasilla hyviä tuloksia. Tässä yhteydessä voidaan todeta, että

$$x^{x\wedge x} = x^{x^x} \qquad (7A.6A)$$

tyyppiset hiukkasrakenteet antavat magnetismissa hyviä tuloksia. Kun aivan ilmeisesti protonirakenteissa ja niiden elektronikentissä hallitsevat x-rakenteet, niin mahdollisesti on olemassa yleinen yhtälö

$$x^{x\wedge n} \rightarrow n = 0, 1, 2, 3 \qquad (7A.6B)$$

n = 0 → protonirakenteet (7A.6C)
n = 1 → valohiukkaset ← b-kvarkit
n = 2 → sähkömagnetismi ← φ_{2i}-hiukkaset
n = 3 → avaruuden hilajärjestelmät

Mikäli n = 3 pätee, niin tästä tulee hilajärjestelmän värähdysluku ja ”aika” → hiukkasten nopeus hilajärjestelmässä. Hyvän vieterikellon oletetaan mittaavan absoluuttista aikaa, mutta kun esimerkiksi galaksin keskustaa lähestyttäessä yhtälössä 7A.6B kasvaa x, niin sekä atomikellojen että hiukkasten nopeudet alenevat. Mielenkiintoinen kysymys on, että olisiko vielä olemassa n = 4 ja olisiko se jotain, mikä liittyy ”alkuhiukkaseen”.

Magnetismin hiukkasrakenteet ovat selvästi kvantittuneita ja tämän takia magneettikenttäkin on tietyllä tavalla portaittainen, mikä saattaa olla osasyy kvantittuneeseen Hallin ilmiöön. Tämä sama vahvasti kvantittunut ilmiö esiintyy sitten myös hiukkastenkin magneettikentissä, kuten edellä on esitetty. Magneettikenttien kvantittuminen näyttää huomattavasti vahvemmalta kuin sähkökenttien kvantittuminen. Kaikilla hiukkasilla on hiukkaskentässään sähköjae ja magneettijae, mutta viimeksi mainittu on yleisesti passiivisessa tilassa eli joku tasalukuinen hiukkasryhmä, mikä vuorovaikuttaa vain sisäisesti. Ionisoinnissa tämä magneettinen hiukkasjae aktivoituu samalla tavalla kuin edellä on kuvattu Hallin ilmiöissä tapahtuvan, jolloin syntyy varaus → alkeisvaraus.

Alkeisvaraus on selvästi aktivoituneen magneettikentän ominaisuus siepata liikemääriä ja missään tapauksessa se ei ole mikään hiukkanen vaan ominaisuus. Magneettikenttä voi tehdä vain yhden sieppauksen joka värähdyksessä, minkä jälkeen siepattu hiukkanen muuttaa sen samantapaisesti kuin Nobel-fysiikassa 1998 on esitetty ja samantapaisesti kuin yliopistoissa yksinkertaisessa kokeessa voidaan havaita magneettikentän passivoivan natrium-valon absorptiosta. Tämä on myös se syy, miksi ”alkeisvaraus” näyttää vakiolta fysiikan kokeissa → kuvaannollisesti yhteen haaviin mahtuu vain yksi kala kerrallaan riippumatta haavin koosta tai asennosta, mutta erillisiä haaveja voi olla yhtä aikaa useampiakin.

Tämän jälkeen tutkitaan magnetismin mahdollisia rakenteita yksityiskohtaisemmin ja määritellään yhtälön 7A.5B mukaisesti, että maapallon pinnalla normaaliolosuhteissa

$$1 \text{ tesla} \leftarrow\ \rightarrow 2{,}581280587 \cdot g_0 \tag{7A.6D}$$

Tämä voi pitää tarkalleen paikkansa, mutta näin ei tarvitse välttämättä olla, sillä joka tapauksessa

$$2{,}58128 \cdot g_0 = 48473{,}51305 \cdot \varphi_0 \tag{7A.6E}$$

on eräs perustavanlaatuinen hiukkasmäärä magnetismissa. Näiden hiukkasryhmien tarkka ”tieteellinen” suuruus on kuitenkin teoreettisesti tasalukuisessa muodossa

$$(1{,}38 \cdot 10^{-4}) \cdot 137^2 = 2{,}591896949 \cdot g_0 \tag{7A.6F}$$

$$2{,}5918 \cdot g_0 = 48672{,}87626 \cdot \varphi_0 \tag{7A.6G}$$

Tämä hiukkasryhmä syntyy kiertävästä logaritmisesta värähdyspiiristä

$$e^{e\text{^}e\text{^}x} = 10^{10\text{^}10\ \text{^}\text{-}x/5} \rightarrow x = 0{,}86663450942 \tag{7A.6H}$$

$$e^{e\text{^}e\text{^}0{,}8666} = 48675{,}41479 \tag{7A.6I}$$

$$48675 \cdot \varphi_0 = 2{,}59203213 \cdot g_0 = 1{,}380292410 \cdot 10^{-4} \cdot b \tag{7A.6J}$$

$$100^2 / 1{,}38022 - 100^2 / 1{,}38029 = 0{,}377855 \tag{7A.6K}$$

$$1000 / 13{,}8029^3 - 13{,}8029^{1/3} / 1000 = 0{,}377866 \tag{7A.6L}$$

$$\Delta\,\Delta = 8 \cdot 1{,}38 \cdot 10^{-10} \rightarrow 0 \tag{7A.6M}$$

Tämä tässä on tärkeää, että kiertävästä logaritmisesta värähdyspiiristä 7A.6H tulee kaikkien käytännön numeroiden tarkkuudelle tarkka magneettinen rakenneluku 138. Yhtälössä 7A.6L kannattaa taas huomata oikeaoppinen ja mallinomainen kääntyminen, merkin vaihtuminen ja vieläpä eksponentinkin kääntyminen. Rakenneluku 138 tulee monin eri tavoin tästä värähdyspiiristä, mikä on tyypillistä hiukkasfysiikalle. Erikoisesti kannattaa huomata, että magneettinen rakenneluku 138 yhdistää yksinkertaisella tavalla tämän värähdyspiirin ja yhtälön 7A.6D tärkeän kokemusperäisen alkioryhmän 2,58128 · g_0 toisiinsa

$$(10^{10^{\wedge}-0,8666})^2 = 1,870214452 \qquad (7A.7A)$$

$$(1 - 1 / 187021)^2 \cdot 1,87021 = 1,870194456 = 2,58128 / 1,38 \text{ tasan} \qquad (7A.7B)$$

Magnetismin tutkiminen ja sen alkujuurien löytäminen on myös siksi tärkeää, että sillä on vähintäänkin samankaltaisuutta protonisten rakenteiden ja alkuaineiden synnyn kanssa suurten taivaankappaleiden sisäosissa, kun gravitaatiokentän vaikutus päättyy. Voidaan hyvin ajatella, että φ-kenttä polymeroituu tällöin magneettisiksi ”säieryhmiksi” aivan samalla tavalla kuin raudalla tapahtuu ytimien vaikutuksesta tavallisessa magnetismissa. Kun gravitaatiokenttää ei ole olemassa ja ylläpitämässä magneettista hilajärjestelmää, niin syntyneet magneettiset ”säieryhmät” agglomeroituvat protonirakenteiksi ja alkuaineiksi. Tässä ei oikeastaan ole mitään ihmeellistä.

Tämä edellä esitetty johtaa myös siihen ajatukseen, että sähkövirta on magneettisten ”säieryhmien” virtaa johtimen atomien ytimien muodostamassa hilajärjestelmässä, jolloin sähkövirralla on sama olomuoto voimalaitoksen magneettikentässä, johtimessa ja käyttöpisteessä. Magneettisten ”säieryhmien” lukumäärä poikkipinta-alaa kohti on tällöin virrantiheys ja jännite on magneettisen ”säieryhmän” yksikkökoko ja sen kanssa vuorovaikutuksessa olevan atomien hilajärjestelmän ominaisuus. Tässä näyttäisi olevan loogisuutta ja tämän ajattelun avulla voi hyvin ymmärtää sähkövirran tehon ja syntymisen, sähkövastuksen, virtajohtimen magneettikentän sekä myös elektrolyysin.

Sähkömagnetismissa avainasemassa ovat elektronit ja fotonit. Atomisen hilajärjestelmän elektroni on e_0 ja fotoni γ_0. Vastaavasti gravitaatiokentän elektroni on b-kvarkki ja fotoni on gravitoni g_0 sekä φ-hilajärjestelmän elektroni on φ_{2i} ja fotoni on φ_{4i}. Tämän mukaisesti alkioryhmien rakenteina ”elektroni” b-kvarkki kääntyy fotoniksi γ_0 ja φ_{4i} sekä ”fotoni” gravitoni g_0 kääntyy elektroneiksi e_0 ja φ_{2i}. Nämä kääntymiset näyttävät olevan avainasemassa sähkömagnetismissa, minkä lisäksi on olemassa normaalit pilkkoutumiset 1/137-osaan ja monivaiheiset logaritmiset värähdyskierrot. Tämän tyyppinen monimuotoinen hiukkasjärjestelmä on ilmeisen välttämätön pysyvien rakenteiden syntymiselle ja sen eräs seuraus on ihmeellinen ja runsaslukuinen matemaattisten rakenteiden symmetrisyys. Seuraavaksi ajatellaan, että magnetismissa eräs perustavanlaatuinen alkioryhmä esiintyy gravitaatiokentän elektroneissa = b-kvarkkiryhmiä ja magneettikentässä, mikä on suuruudeltaan

$$1 \text{ tesla} / 100^2 = 1 \text{ gauss} \qquad (7A.7C)$$

$$1 \text{ gauss} = 25812,80587 \cdot \text{gravitoni } g_0 = 25812 \cdot 137^2 \cdot 8 \cdot (\varphi_0 / 8) \qquad (7A.7D)$$

Gravitaatiokentän N-hiukkasina magnetismilla on riippuvuus N / B ja φ-kentän 1/N-hiukkasina riippuvuus on B / N. Tällä on selvää analogiaa sähköjännitteen kanssa ja tämä tarkoittaa, että mitä pienempi on B, sen pienempiin φ-alkioryhmiin mennään. Logaritmisen värähdyspiirin rakenne 7A.6H oli laskettu muodollisesti 1 teslan N-kentälle ja kun nyt tutkitaan 1 gaussin käänteistä 1/N-alkioryhmää niin tämä on 1/10000-osa edellisestä.

Tämän jälkeen käännetään yhtälö 7A.7D ympäri magneettisen monopolin $\varphi_m = \varphi_0 / 16$ kondensoitumispisteen $2 \cdot \varphi_m = \varphi_0 / 8$ suhteen. Tällöin saadaan vastaavaksi 1/N-kentän magneettiseksi alkioryhmäksi

$$\varphi_0 / 8 \cdot 8 \cdot 137^2 \cdot 25812 = \xi_0 \cdot 137^6 / 64 \cdot 137^2 \cdot 25812 \qquad (7A.7F)$$

$$\xi_m = \xi_0 \cdot 137^4 / 64 \cdot 25812 = 213{,}4633751 \cdot \xi_0 \qquad (7A.7G)$$

$$\xi_m = \xi_0 \cdot e^{10/1{,}37 \cdot 1{,}360566855} \qquad (7A.7H)$$

$$\xi_m = \xi_0 \cdot e^{e \wedge 10^{1/2} / (2{,}744263031/2)^2} \qquad (7A.7I)$$

Hiukkasrakenneyhtälöiden erikoispiirre on, että niissä näkyy erilaisia rakennelukuja eri vaiheissa ja ihmeellisiä luonnon symmetrioita. Nämä numeroyhdistelmät toimivat usein signaaleina yhtälöiden hyvyydestä. Näistä numeroyhdistelmistä mielenkiinnon ”signaaleina” ensimmäisenä tulee numeroyhdistelmä 6855 ja sen jälkeen toisena tulee numeroyhdistelmä 2744. Näiden jälkeen seuraavat yhdistelmät 8778, 6859, 6776, 6066, 3737 jne., vaikka yleisimmät esiintyvät numeroyhdistelmät ovatkin rakennelukuja 136, 137 ja 138 sekä näiden yksinkertaisia johdannaisia. Tämä kaikki tarkoittaa vain sitä, että ihmiskunnan käyttämän matematiikan 10-järjestelmän kantaluku” sattuu” olemaan sama kuin hiukkasrakenteiden perusryhmä 10^m, joihin sitten liittyvät saumattomasti luonnonlogaritmiset värähdyspiirit.

Luonnon käyttämän hiukkasrakenteiden matematiikan ihmeelliset numerolliset symmetriat ovat myös jo ainoastaan mahdollisia, jos avainrakenneluku on 10^m. Numeroyhdistelmän 6855 tai 2744 esiintyminen hiukkasrakenteissa antaa aihetta tarkkaavaisuuteen, mutta näiden esiintyminen peräkkäisissä värähdysvaiheissa ja magnetismin ydinrakenteissa yhtaikaa on jo merkittävä asia. Itse asiassa nämä numeroyhdistelmät esiintyvät useissa eri kohdissa yhtälön 7A.7G logaritmisissa rakenteissa ja esimerkiksi eräässä värähdysvaiheen alkioryhmässä pätee ainakin matemaattisesti

$$\log (2{,}58128 \cdot 1{,}37^2) = 0{,}6855044956 \qquad (7A.7J)$$

Yhtälön 7A.7I tapauksessa identifioidaan ensiksi

$$x^{x \wedge 2} = e^{1/2} \rightarrow x = 1{,}327864012 \qquad (7A.8A)$$

$$20 / (40 \cdot 1{,}327)^{1/2} = 2{,}744247010 \qquad (7A.8B)$$

$$2{,}7442 / (1 - 8 / 1370359) = 2{,}744263031 \qquad (7A.8C)$$

ja tämän jälkeen

$$(1 - 1 / 2744{,}2) \cdot 2{,}7442 / 4 = 0{,}685565757 \qquad (7A.8D)$$

Hiukkasfysiikalle tyypilliseen tapaan löydetään muitakin hienoja ratkaisuja ja rakenteita. Yhtälöiden 7A.8B ja 7A.8C käänteisryhmien erotukseksi saadaan

$$\Delta = e^{x \wedge 1/2 / (4 \,.\, 6 \,.\, 10 \wedge 5)} = 4{,}25486855 \cdot 10^{-6} / 2 \qquad (7A.8E)$$

$$x = 2{,}658156641 \rightarrow (x^x)^x = 1000 \qquad (7A.8F)$$

Näitä luonnon käyttämiä ja löytämiä hiukkasrakenteita ei ihminen ole voinut keksiä → ihminen voi vain löytää ne ja näitä ei ole olemassa ilman jotain todellisuutta.

Eksponenttiyhtälöitä 7A.7H ja 7A.7I voidaan pitää magneettisen ”alkuryhmän” sisäisenä rakenteena ja toistaiseksi voidaan määritellä, että magneettinen alkuryhmä on yhtälön 7A.7G tulos = 213,4633751 $\cdot\ \zeta_0$, millä on vielä monimuotoinen sisäinen rakenne. Magneettivuon tiheyden B kasvaessa alkioryhmät 213,46 $\cdot\ \zeta_0$ lähestyvät jossain muodossa siis magneettista monopolia φ_0 / 16 samalla tavalla kuin jännitteen kasvaessa jännitteen alkioryhmät 1 voltti = b / 4 $\cdot$ 13,6 lähestyvät sähköistä monopolia $e_c = r_0 / 2$. Alkioryhmämäärä 213,46 mitä tahansa hiukkasia on rikas matemaattisten rakenteiden suhteen ja luonnon käyttämän hiukkasrakenteiden matematiikan ihmeellinen yhteensopivuus tulee esille tällä hiukkasryhmällä. Ensimmäiseksi lasketaan kuitenkin magneettinen rakenneluku 138 rakenneluvusta 137.

$$(1 + \ln 10 / 100 \cdot \ln 1{,}8966^{1/2}) \cdot 137 / (1 - 1 / 10^6) = 138{,}0220425 \qquad (7A.9A)$$

$$(x^x)^x = 10 \rightarrow x = 1{,}896651002 \qquad (7A.9B)$$

Tämä sama alkioryhmä 1,8966 esiintyy useissa muissakin hiukkasrakenteissa. Kun hiukkasryhmästä 100 $\cdot$ ln $1{,}8966^{1/2}$ määritellään matemaattisesti imaginaarinen mutta fysiikassa reaalinen adjugaatin alkioryhmä

$$[\ln \ln \ln \ln (100 \cdot \ln 1{,}8966^{1/2})]^{1/2} = i \cdot 1{,}235134175 \qquad (7A.9C)$$

niin tämän jälkeen saadaan tunnetusta rakenteesta

$$(x^x)^x = 10^{3/2} \rightarrow x = 2{,}134370096 \qquad (7A.9D)$$

hiukkasryhmä 213,46 täysin tarkasti.

$$2{,}1343 / (1 - 1{,}2351 / 100^2) = 2{,}134633752 \qquad (7A.9E)$$

Tämä tarkoittaa käytännössä myös sitä, että rakenneluvut 136, 137 ja 138 sekä luonnonvakio

$$h / q^2 = 25812{,}80587 \text{ V/A} \qquad (7A.9F)$$

muodostuvat pelkästään hiukkasryhmän 10 alkioista. Vastaavan tyyppinen ratkaisu löydetään myös alkioista

$$(x^x)^x = 1{,}38 \rightarrow x = 1{,}235177822 \qquad (7A.9G)$$

$$1{,}23517 / 100^2 + 2 / 13802^2 = 1{,}235282808 \cdot 10^{-4} \qquad (7A.9H)$$

$$1{,}00012352 \cdot 2{,}13437 = 2{,}134633751 \qquad (7A.9I)$$

Voidaan myös tutkia rakenteen 213,46 alkiota → 213,46 / 10 $\cdot$ 100 = 0,21346 = 1 alkio ja annetaan tämän ”polymeroitua” itsensä kanssa

$$(0{,}21346^{0{,}21346})^{0{,}21346} = 0{,}9320507022 \qquad (7A.9J)$$

$$(10 / 2 \cdot \ln 213{,}4) \cdot (1 - \ln 213{,}4 / 2 \cdot 100 \cdot 137) = \qquad (7A.9K)$$

$$= 10 / 2 \ln 213{,}4 - 1 / 40 \cdot 137 = 0{,}932050692 \qquad (7A.9L)$$

$$\Delta = 10 / 2 \cdot 100^4 \cdot \ln 213{,}4 \rightarrow \Delta\,\Delta = 0 \qquad (7A.9M)$$

Nämä ovat todella mielenkiintoisia yhtälöryhmiä ja samaa voidaan sanoa seuraavista yhtälöistä, joiden seurauksena syntyy kiertävä logaritminen värähdyspiiri.

$$\ln 213{,}4 / 40 + (\ln 213{,}4 / 4)^{1/2} / 10^5 = 0{,}1340982114 \qquad (7A.10A)$$

$$213{,}4 / 1000{,}134 = 0{,}2131775079 = \qquad (7A.10B)$$

$$= -\lg \lg \lg x = -\ln \ln \ln \ln x \rightarrow x = 12403{,}68012 \qquad (7A.10C)$$

Luonnollisesti tämä asia voidaan kääntää toisinpäinkin ja todeta, että kiertävästä logartimisesta värähdyspiiristä 7A.10C voidaan laskea vaikkapa luonnonvakio h / q^2 kaikkien numeroiden tarkkuudella. Tässä yhteydessä kerrataan vielä, että ainakin määrätyissä olosuhteissa ja alueina pätee yhtäpitävästi nobel-fysiikan 1998 ja Ezawa, Quantum Hall Effects, s 283 mukaisesti magneettikentän ja Hallin vastuksen R_H välillä

$$10 \text{ tesla} \leftarrow\rightarrow 25812{,}805612 \text{ V / A} \qquad (7A.10D)$$

Edellä esitetyn mukaisesti tämä tarkoittaa magneettikentän N-alkioina

$$10 \text{ tesla} \leftarrow\rightarrow 0{,}2581280587 \cdot g_0 \qquad (7A.10E)$$

Tässä saattaa nyt tulla tärkeä kohta, sillä samalla tavalla kuin tavallisilla elektroneilla $N \cdot e_0$ eräs suosittu koko on $10 \cdot e_0 = 2 \cdot (1 + 1 + 3) \cdot e_0 \rightarrow e_{91} = 9{,}1 \cdot 10^{-3}$ kg $= 10 \cdot e_0 + 8 \cdot q_0$, niin magnetismissa saattaa käydä gravitaatiokentän hilajärjestelmässä. Tämä edellä esitetty tarkoittaa sanallisesti, että ”ykkönen” alkioryhmässä on 10 alkiota $\rightarrow 1 = 2 \cdot (1/10 + 1/10 + 3/10)$. Näin näyttää luonnon käyttämä hiukkasrakenteiden matematiikka yleisesti osoittavan. Magnetismissa tämän tulee ajatella tapahtuvan silloin, kun magnetismin φ-kentän 1/N-alkioryhmät kääntyvät ja kondensoituvat N-kentän alkioryhmiksi gravitaatiokentässä. Tietenkään ei vielä voida tarkalleen tietää, missä vaiheessa tämä tapahtuu, mutta annetaan tästä yksi yritekuvaus.

Hiukkanen φ_{2i} on yksi φ-kentän hilajärjestelmän elektroni ja samalla se on gravitaatiokentän fotonin = gravitoni g_0 kenttähiukkanen, mutta sen lisäksi se magnetismin rakenteissa kääntyy gravitoniryhmiksi $N \cdot g_0$. Nämä ovat edelleen b-kvarkkiryhmien kenttähiukkasia ja siis kondensoituvat b-kvarkeiksi. Toistaiseksi loogisinta on ajatella, että uuden ”ykkösen” = 10 · alkiota syntyminen tapahtuu tässä kondensoitumisvaiheessa analogisesti elektronirakenteen $e_{91} = 10 \cdot e_0 + 8 \cdot q_0$ kanssa. Tämä tarkoittaa, että sisäkkäisinä yhtä aikaa olemassa olevina ryhminä pätee edellä esitetyn mukaisesti

$$10 \text{ tesla} \leftarrow\rightarrow 0{,}25812 \cdot g_0 \text{ suuruiset alkiot} \qquad (7A.10F)$$

$$10 \text{ tesla} \leftarrow\rightarrow 2{,}5812 \cdot g_0 \text{ suuruinen alkioryhmä} \qquad (7A.10G)$$

mutta b-kvarkkiryhminä pätee vain rakenteesta 25812 laskettuna

$$10 \text{ tesla} \leftarrow\rightarrow 1{,}374567068 \cdot 10^{-4} \cdot b \qquad (7A.10H)$$

ja teoreettisesti tasalukuisina ryhminä

$$10 \text{ tesla} \leftarrow\rightarrow 13{,}8 \cdot 10^{-5} \cdot b \qquad (7A.10I)$$

mutta ryhmien ”alkioina”

$$10 \text{ tesla} \leftarrow\rightarrow 1{,}38 \cdot 10^{-5} \cdot b \qquad (7A.10J)$$

Kerrataan tämä asia vielä kerran. Kun gravitaatiokentässä syntyy magneettinen hilajärjestelmä tai sähkökenttä, niin tämän järjestelmän luonteeseen kuuluu, että vuorovaikuttava ”ykkönen” = 1 alkioryhmä = 10 alkiota. Tästä voidaan olettaa syntyvän myös rakenneryhmien 13,6 ja 1/13,6 sekä 13,8 ja 1/13,8, kun sähköinen rakenneluku on 136 ja magneettinen rakenneluku on 138. Tämän voi nähdä jo elektronin massasta elektronivoltteina, mikä on $2 \cdot 13{,}6 \cdot 137^2 = 510999$ eV ja esiintyy tunnettuna fysiikan vakiona, vaikkakin yleensä ylösalaisin ymmärrettynä.

Seuraavaksi tarkastellaan todellisena kouluesimerkkinä Zeemanin ilmiötä natriumilla, jolla 0,2 teslan magneettikenttä aiheuttaa D_1 spektriviivan pilkkoutumisen neljään osaan, jolloin lyhimmän ja pisimmän aallonpituuden erotus on 0,017 nm. Kun D_1 spektriviivan nimellisaallon pituudeksi valitaan 589,76 nm, niin siirtymä tämän valohiukkasen sähkökentässä on

$$0{,}017 / 589{,}76 = 1 / 34691 \text{ –osa} \qquad (7A.11A)$$

Yksinkertaisimmillaan tämä tarkoittaa ”magneettisen ryhmän” 4 / 138022 suuruista siirtymää, mikä on 0,01709 nm. Seuraavaksi voidaan havaita, että kun siirtynyt ryhmä on edellä esitetyn mukaisesti 10-rakenteinen $\rightarrow$ 1 alkioryhmä = 10 alkiota, niin hiukkasrakenteisiin kuuluvan erään perusadjugaatin = -1/10 eräs luonnonlogaritminen värähdyskerros on matemaattisesti

$$\ln \ln \ln \ln (4 \cdot 34691) = -1/10 \qquad (7A.11B)$$

$$\rightarrow e^{e\wedge e\wedge e\wedge -1/10} / 4 = 34691{,}6894 \qquad (7A.11C)$$

$$\rightarrow 0{,}017000 \text{ nm} \qquad (7A.11D)$$

Tämän jälkeen lasketaan siirtymän 0,017 Å suuruus b-kvarkkiryhminä. Perusvalohiukkasen γ_0 = 91,12 nm kahden sähkökentän yhteinen suuruus on

$$\gamma_0 \rightarrow 136 \cdot 137^2 = 2554995{,}331 \cdot b \qquad (7A.11E)$$

Tällöin natriumilla yhden sähkökentän kooksi tulee

$$(589{,}76 / 91{,}12) \cdot 136 \cdot 137^2 / 2 = 8267796{,}142 \cdot b \qquad (7A.11F)$$

ja koko siepattu b-kvarkkimäärä on

$$8267796 / 34691 = 238{,}33 \text{ b} \qquad (7A.11G)$$

Kun alkioryhminä tai jaollisuutena hiukkasmäärä 34691 kääntyy, niin syntyy uusi käänteinen alkioryhmä

$$238{,}33 / 34691 = 6{,}87 \cdot 10^{-3} \cdot b \qquad (7A.11H)$$

Magneettikentästä 0,2 tesla syntyy edellä esitetyn mukaisesti ensiksi alkioina

$$1 \text{ tesla} \leftarrow\rightarrow 2{,}581280587 \cdot g_0 \qquad (7A.11I)$$

$$0{,}2 \text{ tesla} \leftarrow\rightarrow 12{,}90640294 \cdot g_0 \qquad (7A.11J)$$

ja sitten alkioryhminä edellä kuvatulla tavalla

$$129{,}0640294 \cdot g_0 = 6{,}87283534 \cdot 10^{-3} \cdot b \qquad (7A.11K)$$

Aivan ilmeisesti alkioryhmät ja tulokset 7A.11H ja 7A.11K ovat samat ja tämän takia syntyy juuri siirtymä 0,017 nm natriumin D_1 spektriviivaa pilkkoutumisessa 0,2 teslan ulkoisessa magneettikentässä.

Alkuhiukkanen ja alkuryhmä ovat määrittelykysymyksiä. Alkuhiukkasen todellisesta pienuudesta ja luonteesta ei ihmiskunnalla ole vielä vähäisintäkään käsitystä, mutta tilapäisesti alkeishiukkaseksi voidaan nimetä psi-hiukkanen ψ_0. Alkuryhmiä saattaa olla useampia, joilla kuitenkin myös saattaa olla yhteisiä alkuryhmiä. Hiukkasrakenteita ei ollenkaan ole ääretön määrä, vaan päärakenteita saattaa olla vain kolmena pääryhmänä

1. Avaruuden hilajärjestelmät (7A.12A)
   - protoninen kaasumainen olomuoto
   - gravitaatiokenttä
   - φ-kenttä

2. Magnetismin hiukkasrakenteet
   - φ-rakenteet
   - sähkömagnetismi

3. Protoniset hiukkasrakenteet
   - protonit, elektronit
   - valohiukkaset, äänihiukkaset

Kerrataan tässä yhteydessä hiukkasjärjestelmän pääluokat, mitkä on tarkemmin esitetty kohdan b taulukoissa ja tehdään tämä tässä yhteydessä protoniin p_0 verrattuna.

$$p_0 = 137^6 \cdot r_0 \quad \rightarrow \quad \text{termoni} = r_0 \qquad (7A.12B)$$

$$= 137^{12} \cdot \varphi_0 \quad \rightarrow \quad \text{fi-hiukkanen} = \varphi_0$$

$$= 137^{18} \cdot \xi_0 \quad \rightarrow \quad \text{ksi-hiukkanen} = \xi_0$$

$$= 137^{24} \cdot \psi_0 \quad \rightarrow \quad \text{psi-hiukkanen} = \psi_0$$

Näitä vastaavat matemaattiset massat ja Planckin käänteisenergiat ovat

$$p_0 = 1{,}672625640 \cdot 10^{-27}\ \text{kg} \rightarrow 38{,}58178087\ \text{neV} \qquad (7A.12C)$$

$$r_0 = 2{,}525753179 \cdot 10^{-40}\ \text{kg} \rightarrow 255{,}4995331\ \text{keV} \qquad (7A.12D)$$

$$\varphi_0 = 3{,}814020884 \cdot 10^{-53}\ \text{kg} \rightarrow 1{,}691990626\ \text{EeV} \qquad (7A.12E)$$

$$= 1{,}69199 \cdot 10^{18}\ \text{eV}$$

$$\xi_0 = 5{,}759373254 \cdot 10^{-66}\ \text{kg} \rightarrow 1{,}120484348 \cdot 10^{31}\ \text{eV} \qquad (7A.12F)$$

$$\psi_0 = 8{,}696958218 \cdot 10^{-79}\ \mathrm{kg} \rightarrow 7{,}420166248 \cdot 10^{43}\ \mathrm{eV} \qquad (7A.12G)$$

Hiukkasrakenteissa ja erikoisesti protonisissa rakenteissa on aihetta käyttää perusprotonin p_0 massaa ja mittoja aivan samalla tavalla kuin spektrilaskelmissa vertailukohtana on aihetta käyttää perusvalohiukkasta γ_0 = 91,12 nm riippumatta siitä, että esiintyykö se luonnossa vapaana vai ei. Positiivinen protoni p^+ on varaukseen liittyvän massan verran vajaa ja siten (vrt. yhtälöt 9.5 ja 9.7)

$$p^+ = p_0 - q_0 = 1{,}672623110 \cdot 10^{-27}\ \mathrm{kg} \qquad (7A.12H)$$

Yhtälössä 7A.12C oleva Planckin käänteisenergia 38,5 neV tarkoittaa sellaisen fotonimaisen hiukkasen käänteisenergiaa, jonka massa vastaa protonia p_0. Hiukkasfysiikassa protonin energia ja massa elektronivoltteina lasketaankin eri tavalla kuin pääosalla muita hiukkasia ja kun se lasketaan matemaattisesti yhtälöstä $E = mc^2$, niin saadaan tunnetusti

$$p^+ \rightarrow 938{,}2723128\ \mathrm{MeV} \qquad (7A.12I)$$

Tämä taas tarkoittaa Planckin käänteisenergiana suoraan tulkittuna b-kvarkkirakenteita, mitkä ovat tyypillisesti esimerkiksi valohiukkasten alkioryhmiä. Mutta tämä tarkoittaa muutakin, sillä nämä samat alkioryhmät ovat protonisten elektronien ulompien hiukkaskenttien ryhmiä. Nyt on helppo huomata, että suurilla hiukkaskiihdyttimillä nopeuden aiheuttaa näiden hiukkaskenttien ja kiihdyttävän sähkökentän keskinäinen vuorovaikutus. Kun hiukkaskiihdyttimillä tuotettujen hiukkasten pääjoukko on juuri b-kvarkkiryhmiä, niin on pelkästään luonnollista päätellä, että näiden alkuperä onkin protonien elektronien uloimmissa hiukkaskentissä. Itse protonia ei siis mitenkään rikota ja lisäongelman aiheuttaa se, että tutkittavat hiukkasryhmät saattavat määrätyltä osaltaan olla syntyneitä vuorovaikutuksessa kiihdyttävän sähkökentän kanssa.

Hiukkaskiihdyttimiin liittyy useita muitakin ongelmia. Eräs aivan selvä ongelma on se, että törmäyskokeiden tuloksissa tutkitaan ikään kuin rikkoutuneita hiukkasryhmiä, joita on ”ääretön” määrä, mutta tutkimuksen pitäisi keskittyä ehjiin ja pysyviin hiukkasrakenteisiin, mistä kaikki on rakennettu ja joita on äärellinen tai jopa harvalukuinen joukko. Tällaiseen tutkimiseen sopii esimerkiksi magnetismin tutkiminen erinomaisesti ja aivan erikoisesti niinkin yksinkertainen asia kuin spektrien magneettisten siirtymien tutkiminen. Näillä viimeksi mainituilla magneettisilla siirtymillä päästään aivan samoihin hiukkasryhmiin kuin hiukkaskiihdyttimillä, mutta nyt ehjiin ja järjestelmällisemmin. Tämä edellä esitetty saattaa tarkoittaa, että suuret hiukkaskiihdyttimet ja niiden suuret organisaatiot ovat suurimittakaavaista voimavarojen tuhlausta, mitä asiaa tulee tarkastella tasapuolisesti eri näkökannoilta katsottuna. Termodynamiikka saattaa myös osoittautua odottamattoman tärkeäksi hiukkasrakenteiden tutkimisessa ja yhdistämällä fysiikan eri osa-alueilta saatavia tietoja oikealla tavalla toisiinsa, voivat pienetkin organisaatiot päästä jo olemassa olevilla tiedoilla hyvin syvälle todellisiin hiukkasrakenteisiin.

Tässä yhteydessä voidaan tehdä pieni tarkastelu sille alueelle, mikä on jo teoreettisestikin hiukkaskiihdyttimien mahdollisuuksien ulkopuolella. Tämä ei tosin vaadi paljoa, sillä jo 1 teslan magneettikentän rakenteet ja gravitoni g_0 eivät ole Planckin käänteisenergiana mitattuna hiukkaskiihdyttimillä saavutettavia tuloksia. Tällainen tarkastelu voidaan tehdä esimerkiksi siten, että tutkitaan, mitä tunnettuja hiukkasryhmiä syntyy siitä, kun kvantisoitu Hallin vastus h / q^2 tai Klitzingin vakio $h / 4q^2$ ensiksi käännetään ja sitten vielä muodostetaan ξ-kentän fotoneista ξ_{4i} sekä lopulta ψ_0 hiukkasista. Nämä rakenteet osoittautuvat ”hämmästyttävän” johdonmukaisiksi ja näissä laskelmissa tulee voimakkaasti esille aikaisemmistakin yhteyksistä tuttu rakennemuoto 1,9.

$$1{,}0 = 2 \cdot (1/10 + 1/10 + 3/10) = 1/10 + 1/10 + 3/10 + 5/10 \qquad (7A.13A)$$

$$0{,}9 = (1/10 + 1/10 + 3/10) + (1/10 + 3/10) = 1/10 + 3/10 + 5/10 \qquad (7A.13B)$$

$$1{,}9 = 1{,}0 + 0{,}9 \qquad (7A.13C)$$

ja toisaalta myös $19 = 20 \cdot (1 – 1/20)$. Myös rakenne

$$1 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 7 \cdot 9 \cdot 11 \cdot 13 = 135135 = 1{,}35135 \cdot 10^5 \qquad (7A.13D)$$

on ”silmiinpistävän” selitysvoimainen näissä hiukkaslaskelmissa. Näistä molemmista rakenneluvuista 19 ja 135135 saadaan kvantisoitu Hallin vastus h / q^2 (vrt. yhtälöt 7A.7G ja 7A.10F ... 7A.10J) hyvin yksinkertaisesti, kun ne lasketaan ”fotoneina” $\xi_{4i} = \xi_0 / 137^4$. Ensiksi ajatellaan, että historian kuluessa 1 gaussin magneettikenttä on jotenkin tavanomaiseen tapaan vakioitunut N-kentän suuruudeksi

$$\text{gauss} \leftarrow\rightarrow 25812{,}0587 \cdot \text{gravitoni } g_0 \qquad (7A.13E)$$

Kun tämä kääntyy magneettisen ”monopolin” kondensoitumispisteen $2 \cdot \varphi_m = \varphi_0 / 8$ ympäri käänteiseksi 1 / N ryhmäksi, niin saadaan tärkeä magnetismin perusryhmä

$$213{,}46337505 \cdot \xi_0 = 137^4 / 64 \cdot 25812 \qquad (7A.13F)$$

$$213{,}4 \cdot \xi_0 = 4 \cdot 100 \cdot 13718{,}32131^2 \cdot \xi_{4i} \qquad (7A.13G)$$

Yhtälössä 7A.13G on siis eräs magnetismin perusryhmä lausuttu ξ-kentän fotoneina ξ_{4i}. Tämän yhtälön hiukkasryhmä saadaan syntymään yksinkertaisella tavalla erikseen sekä rakenteesta 19 että rakenteesta 135135. Lasketaan ensiksi rakenteesta 19 saatava rakennemuoto, mikä syntyy kun ryhmiä $10 \cdot 1{,}9 = 19$ on kolmessa kerroksessa ja kaksi tällaista hiukkaskenttää muodostaa yhteisen kondensoitumispisteen.

$$2 \cdot 19^3 = 13718 \qquad (7A.14A)$$

$$2 \cdot 1{,}3718^{1/2} / 10^5 = 2{,}342477321 \cdot 10^{-5} \qquad 87A.14B)$$

$$13718 / (1 – 2{,}342 \cdot 10^{-5}) = 13718{,}32135 \qquad (7A.14C)$$

Tämä vastaa yhtälön 7A.13G hiukkasryhmää paremmalla kuin yhdeksän numeron tarkkuudella. Yhtälö 7A.14B voidaan ymmärtää erääksi rakenteen sisällä olevan välikondensoitumispisteen alkioksi. Aivan tarkka tulos yhtälöstä 7A.14A saadaan kvantisoituneen Hallin vastusvakion yksinkertaisesta siirtymästä

$$32 \cdot 25812 / 100 \cdot 137^4 = 2{,}34225439 \cdot 10^{-5} \qquad (7A.14D)$$

Tämän jälkeen yhtälön 7A.13G mukainen magnetismin perusrakenne lasketaan rakenneluvun 135135 avulla, minkä voidaan ajatella esiintyvän eräässä toisessa värähdyskiertojen kerroksessa. Ensiksi saadaan

$$(4 \cdot 135{,}135)^{1/19} \cdot 1000 / 2 = 13718{,}30471 \qquad (7A.14E)$$

ja tämän jälkeen poistetaan jokaisesta ”ykkösestä” tavanomaiseen tapaan pieni magneettinen siirtymä

$$1{,}38^4 / 3 \cdot 100^3 = 1{,}209685695 \cdot 10^{-6} \qquad (7A.14F)$$

$$13718{,}304 / (1 - 1{,}209 \cdot 10^{-6}) = 13718{,}32130 \quad (7A.14G)$$

Tämä on käytännössä tarkalleen sama kuin magnetismin rakenneyhtälön 7A.13G hiukkasryhmä. Magneettisen siirtymän 7A.14G alkuperän tulee ajatella olevan ψ-rakenteissa ja se saadaankin näiden logaritmisista värähdyskierroista. Ensiksi muodostetaan perusrakenteen 213,4 logaritminen adjugaatti ja lausutaan tämä sitten ψ_0–hiukkasina eli yhtälönä

$$137^6 \cdot \ln \ln \ln \ln 213{,}4 = 4{,}348828448 \cdot 10^{12} \cdot \psi_0 \quad (7A.14H)$$

Tämä on eräs tärkeä hiukkasten kokonaismäärä logaritmisissa kierroissa ja nämä muodostavat uusia logaritmisia alkioryhmiä

$$(\ln \ln 4{,}348 \cdot 10^{12}) / 6 \cdot 100^{1/3} \cdot 10^5 = 1{,}21035065 / 10^6 \quad (7A.14I)$$

Kun yksi tällainen poistuu tässä värähdysvaiheessa jokaisesta ”ykkösestä” yhtälön 7A.14G mukaisesti, niin yhtälön 7A.14E uudeksi hiukkasmääräksi tulee tarkalleen yhtälö 7A.13G.

Magnetismin perusrakenteet ovat samantapaisesti rikkaita tiettyjen hiukkasrakenteiden suhteen kuin He^+-ionin spektrien perussiirtymät ja tässä yhteydessä voidaan käsitellä vain murto-osaa näistä rakenteista, joten koetetaan tehdä valinnat mahdollisimman edustavasti. Todetaan aluksi, että ”sähköinen” rakenneluku 136 ja ”magneettinen” rakenneluku 138 tulevat usealla eri tavalla näistä samoista logaritmisista värähdyskierroista, joten myös perusrakenneluku 137 syntyy myös näistä koska $136 \cdot 138 = 137^2$. Luonnonluku e syntyy samantapaisesti rakenneluvusta 137 ja kääntäen tämä tarkoittaa, että rakenneluku 137 syntyy pelkästään logaritmisista rakenteista 10 ja e esimerkiksi seuraavasti

$$x^{x^{\wedge}4} = 137^{12} / 137 \rightarrow x = 2{,}7135316238 \quad (7A.15A)$$

Tämä tarkoittaa esimerkiksi kahden hilajärjestelmän suuruista siirtymää, missä hiukkaskenttä on 1/137-osa koko hiukkasesta eli esimerkkinä

$$\varphi_0 / 137 = 137^{12} \cdot \psi_0 / 137 = 137^{11} \cdot \psi_0 \quad (7A.15B)$$

”Seuraavassa” logaritmisessa värähdysvaiheessa alkioryhmistä 7A.15A tulee uusi alkioryhmämäärä

$$2{,}713 / \ln 2{,}713 = 2{,}718285991 \quad (7A.15C)$$

Kun

$$x^{x^{\wedge}2} = e \rightarrow x = 1{,}531584394 \quad (7A.15D)$$

niin yhden tällaisen alkion tavanomainen siirtyminen ”sisäkerroksissa” antaa uuden rakenteen

$$e / (1 - x / 100^3) = 2{,}718285991 \quad (7A.15E)$$

tai matemaattisesti käännettynä

$$(1 - x / 100^3) \cdot 2713 / \ln 2713 = 2{,}718281828 \rightarrow e \quad (7A.15F)$$

Nämä yhtälöt saattavat kuvata avaintärkeätä hiukkasfysiikan yhteyttä luonnonluvun e ja rakenneluvun 137 välillä. Kuten matematiikasta on tunnettua, niin luonnonluku e voidaan esittää useammalla eri tavalla paloittain = ”kvantittuneesti” rakennetuksi. Samantyyppistä ”kvantittunutta” rakennetta kuvaa myös aikaisemmin esitetty yhtälö 7.17, vaikka se onkin matemaattisesti ”jatkuva”. On mahdollista, että tästä yhtälöstä 7.17 syntyy matemaattisesti tärkein luonnonluvun e määritelmä, vaikka hiukkasfysiikassa e ei olisikaan teoreettisesti tarkalleen e kuten kohdassa 2B on todettu.

Tämän jälkeen tarkastellaan vielä kehittyneempiä rakenteita, mutta todetaan, että luonnon käyttämä hiukkasrakenteiden matematiikka on vielä kauniimpaa ja monimuotoisempaa kuin nämä. Edellä magneettiseksi ”monopoliksi” on määritelty hiukkasryhmä $\varphi_m = \varphi_0$ / 16, minkä avulla on määritelty eräs magnetismin perusalkioryhmä $\xi_m = 213{,}4 \cdot \xi_0$ yhtälössä 7A.7G. Tämä perustuu kokemusperäiseen kvantisoituneen Hallin vastuksen vakioon hiukkasryhmissä

$$25812{,}80587 = 137^2 \cdot 1{,}374567068 \cdot g_0 \qquad (7A.16A)$$

$$\xi_m = \xi_0 \cdot 137^4 / 64 \cdot 25812 = 213{,}46337505 \cdot \xi_0 \qquad (7A.16B)$$

Aivan vastaavalla tavalla voidaan määritellä teoreettinen magnetismin alkioryhmä $\zeta_m' = 212{,}5 \cdot \zeta_0$.

$$137^2 \cdot 1{,}38 = 25918{,}96949 \cdot g_0 \qquad (7A.16C)$$

$$\xi_m' = \xi_0 \cdot 137^4 / 64 \cdot 25918 = 212{,}589033032 \cdot \xi_0 \qquad (7A.16D)$$

Tämä on ξ-kentän fotoneina ξ_{4i} ja ψ_0–hiukkasina esitettynä

$$212{,}5 \cdot \xi_0 = 7{,}496860291 \cdot 10^{10} \cdot \xi_{4i} \qquad (7A.16E)$$

$$212{,}5 \cdot \xi_0 = 1{,}407825081 \cdot 10^{15} \cdot \psi_0 \qquad (7A.16F)$$

Tuloksesta 7A.16F saadaan suuri joukko yhtäpitäviä mielenkiintoisia rakenteita. Tämä voidaan esimerkiksi jakaa kahdeksi kerrokseksi tai yhtäpitävästi laskea eräs kentän hiukkasryhmä

$$1{,}407 \cdot 10^{15} = 37520995{,}2^2 \qquad (7A.16G)$$

Tällä ajatellaan tämän jälkeen olevan tavanomaiseen tapaan erään ”alkion”, mikä on 1/3-juuri eli käänteisesti tuttua muotoa $1 / n^3$.

$$37520995 = 100 \cdot 72{,}12593393^3 \qquad (7A.16H)$$

$$1 / 72{,}125 = 0{,}01386463849 \qquad (7A.16I)$$

Näille löytyy useita yksinkertaisia rakenteita, mutta esitetään tässä yhteydessä havainnollinen esimerkki. Kvantisoituneen Hallin vastuksen vakion suuruus hiukkasina ja 1 teslan kentän alkioryhmänä on $2{,}5812 \cdot g_0$ ja tämä puolestaan on magneettisina ”monopoleina” $\varphi_m = \varphi_0$ / 16 lausuttuna

$$2{,}5812 \cdot g_0 = 2{,}5812 \cdot 137^2 \cdot 16 = 775576{,}2088 \cdot \varphi_m \qquad (7A.16J)$$

Tällä on tavanomaiseen tapaan matemaattisesti imaginaarinen alkioryhmä = adjugaatti

$$(-\lg \lg \lg 775576)^{1/2} = 0{,}3368380422 \qquad (7A.16K)$$

Näitä liittyy nyt $4 \cdot 5 = 20$ toisiinsa, joiden yksikkökoko on $1 + 0{,}9 = 1{,}9$

$$20 \cdot 0{,}336 / 1{,}9 = 3{,}5456635026 \tag{7A.16L}$$

Tämä voidaan ajatella rakenteeksi hiukkanen + adjugaatti = 3 + 0,5456, mutta yhtä hyvin se voi sisältää ryhmässä 3 tavanomaisen siirtymän

$$3{,}5456 = 3 \cdot (1 + 0{,}1818878675) \rightarrow 0{,}5456 / 3 \tag{7A.16M}$$

Vastaavasti voidaan laskea sama adjugaatti teoreettiselle 1 teslan alkioryhmälle 2,5918 $\cdot$ g_0. Koska näillä molemmilla on hyvä selitysvoima hiukkasfysiikassa, niin esitetään ne vielä yhdessä

$$2{,}5812 \rightarrow 0{,}5456636026 \tag{7A.16N}$$

$$2{,}5918 \rightarrow 0{,}5445054450 \tag{7A.16P}$$

Adjugaatista 7A.16N syntyvä uusi logaritminen hiukkaskenttä jakautuu uudestaan tasan ryhmälle 3 $\rightarrow 3 \cdot 10^5$, jolloin saadaan kondensoitunut rakenne

$$[10^{10\wedge 10\wedge -0{,}5456/3} / 3 \cdot 10^5]^2 = 0{,}01386463485 \tag{7A.16Q}$$

Tämä ei ole tarkalleen etsitty tulos 7A.16I, mutta tavanomainen magneettinen siirtymä joka alkioryhmässä antaa tarkan tuloksen

$$7\mathrm{A}.16\mathrm{Q} / (1 - 0{,}0138^3 / 10) = 0{,}01386463850 \tag{7A.16R}$$

Voidaan myös ajatella, että hiukkaskenttä

$$212{,}5 \cdot \zeta_0 = 1{,}407 \cdot 10^{15} \cdot \psi_0 \tag{7A.17A}$$

jakautuu tasan ja samalla tavalla neljään kerrokseen

$$1{,}407 \cdot 10^{15} = 7284{,}41489^4 / 2 \tag{7A.17B}$$

Vastaavasti on olemassa ryhmä

$$10 \cdot 2^{1/4} \cdot [3 \cdot 10^5 / 10^{10\wedge 10\wedge -0{,}5456/3}]^3 = 7284{,}417765 \tag{7A.17C}$$

jolloin eräässä värähdyskerroksessa on tuttu siirtymä

$$\Delta = 1 / 100 \cdot 1{,}36^2 \cdot 1{,}37^2 = 2{,}876 \cdot 10^{-3} \tag{7A.17D}$$

mikä antaa tarkan tuloksen. Magnetismin rakenteet tulevat todella monella tavalla ja samantapaisesti kuin spektrien siirtymissä, mikä on se hiukkasfysiikan ja luonnon käyttämän rakennematematiikan ominaisuus, mikä ratkaisevasti tulee auttamaan syvempien hiukkasrakenteiden selvittämisessä kokeellisten tulosten lisäksi. Osa näistä kiertävien logaritmisten värähdyspiirien kerroksiin liittyvistä siirtymistä on hyvin yksinkertaisia, mikä sekin auttaa selvitystyössä. Tämän toteamuksen jälkeen siirrytään tarkastelemaan vetyatomin ensimmäistä todellista Lambin siirtymää.

7A.1B Hienorakennesiirtymän (FS) ja Lambin siirtymän vertailu, H ja He^+

Vetyatomin H ja He^+-ionin spektrien välille löytyy yksinkertaisia ja hyödyllisiä yhteyksiä, vaikka He^+-ionin ja H-atomin elektronien hiukkaskentät ovat jo syntymistapansa takia hieman erilaisia. Perusero spektreissä syntyy siitä (vrt. kaaviokuvat 9.17F ja 9.18A), että He-atomin ionisoituessa yksi elektroniryhmä $(3 + 5) \cdot e_0$ poistuu ja loput tämän saman "elektronikehän" ryhmistä jakautuvat tasan muille jäljellä oleville elektroniryhmille kuten kohdassa 2B.2 on selostettu. Vetyatomilla tapahtuu vain "uloimman" elektroniryhmän poistuminen tai ei sitäkään → H^+-atomi on luonteeltaan "puhdas" atomi.

Edellä esitetystä seuraa, että kun H-atomin elektroniryhmät ovat alunperin rakennetta $n \cdot e_0 / 2$, niin tämä ryhmäkoko säilyy myös uloimpien elektroniryhmien irrotessa. He^+-ionilla tapahtuu toisin ja siinä alkuperäinen elektroniryhmien rakenne $n \cdot e_0$ kaksinkertaistuu ionisoinnissa → $2n \cdot e_0$. Tästä syntyy elektronien yksikköryhmäkoon perussuhde $(n \cdot e_0 / 2) : (2n \cdot e_0) = 1 : 4$. Kun atomien elektronien hiukkaskenttien ulommat kondensoitumispisteet luovat valohiukkasia, niin tällöin alkioryhmät ovat kääntyneet, mistä seuraa spektrien aallonpituuksille perussuhde $H : He^+ = 4 : 1$. Valohiukkasen absorboituminen tapahtuu aina siten, että valohiukkasen sähkökentän hiukkaset absorboituvat atomien elektronien hiukkaskenttiin ja emissio tapahtuu aina siten, että elektronien uloimpien hiukkaskenttien kondensoitumispisteet luovat valohiukkasia.

Jäljempänä selvitetään yksityiskohtaisesti, miten vetyatomin spektreissä ja siten myös vetyatomien elektronien hiukkaskentissä eräs keskeinen alkioryhmämäärä tai jaollisuus on

$$777474{,}7774 = 1 / 1{,}286215359 \cdot 10^{-6} \qquad (7A.18A)$$

Vastaavasti kohdassa 2B yhtälöissä 2B.105 ja 2B.165 on esitetty, että He^+-spektrin ensimmäisissä perussiirtymissä eräs keskeinen alkioryhmämäärä tai jaollisuus on

$$112409{,}1369 = 1 / 8{,}896073999 \cdot 10^{-6} \qquad (7A.18B)$$

Koska He^+-ionin spektreissä pätee yhtälön 2B.165 mukaisesti ja aivan tarkasti alkioryhminä

$$(100 / 8) \cdot \text{hienorakennesiirtymä FS} = \text{Lambin siirtymä} \qquad (7A.18C)$$

niin käytetään H-atomin ja He^+-ionin spektrien perussiirtymien vertailussa tätä hiukkasmäärää 112409, mikä esiintyy myös tarkalleen samanlaisena H-atomin hienorakennesiirtymässä FS.

<u>FS, He^+</u>

$$\lambda_2 / \lambda_1 = 30{,}3785805 / 30{,}3780404 \qquad (7A.18D)$$
$$= 1{,}00001779238 \qquad (7A.18E)$$
$$= 1 / (1 - 1 / 112409)^2 \qquad (7A.18F)$$

<u>FS, H^+</u>

$$\lambda_2 / \lambda_1 = 121{,}5678684 / 121{,}5673227 \qquad (7A.18G)$$
$$= 1{,}00000444774 \qquad (7A.18H)$$
$$= 1 / (1 - 1 / 4 \cdot 112409)^2 \qquad (7A.18J)$$

Tämä hienorakennesiirtymien välinen yhteys on "täydellinen". Osoittautuu, että hiukkasmäärillä ja jaollisuuksilla 777474 ja 112409 on useita tarkkoja yhteyksiä toisiinsa. Lasketaan tämä yhteys ensiksi osamäärän kautta, mikä tarkoittaa, että toisen hiukkasryhmällä on jokin yhteinen alkioryhmä toisen käänteisryhmän kanssa

$$774474{,}7774 / 112409{,}1369 = 6{,}916473152 \quad (7A.18K)$$

Tästä saadaan eräs uusi 4/3-osa alkioryhmä oikeaoppisesti kääntyneenä

$$(4/3)^2 \cdot 6{,}916 / 8 \cdot 100 + 1 / (4/3) \cdot 6{,}916 \cdot 10^5 = 0{,}01537102471 \quad (7A.18L)$$

$$6{,}916 - 0{,}0153 = 6{,}901102127 = 13{,}802204255 / 2 \quad (7A.18M)$$

Tuloksena on magneettinen rakenneluku 138 kaikkien numeroiden tarkkuudella, mikä tarkoittaa kääntäen, että hiukkasrakenteiden suhde 777474 / 112409 syntyy yksinkertaisella tavalla pelkästään rakenneluvusta 138. Tämä rakenneratkaisu kuvaa yhteyttä erään värähdyskerroksen yhdessä vaiheessa. Näiden todellinen alkuperä voi kuitenkin olla kiertävissä värähtelevissä logaritmipiireissä ja osamäärälle 777474 / 112409 löytyykin tällainen mielenkiintoinen ratkaisu logaritmipiiristä.

$$\lg \lg \lg (10x) \cdot 10^5 = \ln \ln \ln \ln x \cdot 10^5 \quad (7A.18N)$$

$$x = 1{,}187811386 \quad (7A.18P)$$

Näistä saadaan edelleen määrä logaritmisen kerrosrakenteen alkioryhmänä

$$100 \cdot 1187811^{1/138} / 16 = 6{,}916603762 \quad (7A.18Q)$$

$$6{,}9166 - 1 / 10 \cdot 16 \cdot 6{,}9166^2 = 6{,}916473117 \quad (7A.18R)$$

Osamäärä 777474 / 112409 on käytännössä sama kuin tämä tulos logaritmisesta värähdyspiiristä 7A.18N. Tällaisia värähdyskiertoja on lukuisasti, mutta yhtälöllä 7A.18N on yleispätevästi merkittävä selitysvoima, minkä lisäksi siitä saattaa syntyä hiukkasfysiikan tärkein rakenneluku = 10^n. Merkittävää on, että tässä yhteydessä tämän värähdyskierron hiukkasryhmä 1,187811 on tärkeä rakenneosa myös tulossa

$$777474 \cdot 112409 / 10^{10} = 8{,}739526869 \quad (7A.19A)$$

Ensiksi ajatellaan, että eräässä värähdyskierron kerrosvaiheessa on olemassa todellinen yhteisrakenne

$$\text{hiukkanen} + \text{adjugaatti} = 1 + 0{,}187811386 \quad (7A.19B)$$

Adjugaatit ovat aivan tavallisia hiukkasrakenteita, joiden sidosryhmät ovat eräitä hiukkasen kondensoitumismuodon käänteisiä neliöitä. Tehdään tämä nyt käänteisesti, jolloin erä puolikas käänteinen alkioryhmä on

$$(2 / 0{,}187811)^2 / 100 \cdot 10^5 = 1{,}133845476 \cdot 10^{-5} = y \quad (7A.19C)$$

Kun yksi tällainen ryhmä poistuu jokaisesta ”ykkösestä”, niin saadaan taas käänteisesti

$$1{,}187811 / (1 - y) = 1{,}187824854 \quad (7A.19D)$$

$$(20 / e) \cdot 1{,}187824 = 8{,}739526870 \quad (7A.19E)$$

Tämä on käytännössä tasan sama kuin tulo yhtälössä 7A.19A ja hiukkasryhmä 20 / e voidaan ymmärtää perusryhmäksi $4 \cdot (1 + 1 + 3) = 20$, missä jokainen ykkönen on sisältä e. Mielenkiintoista on, että tämä sama asia voidaan ajatella toisellakin tavalla loogisesti. Kun 777474 on hiukkasryhmä, niin poistetaan yksi välikondensoitumispisteen alkioryhmä jokaisesta ryhmän 777474 hiukkasrakenteesta. Tällainen poistettava välikondensoitumispisteen alkioryhmä on suuruudeltaan

$$y = 1 / 100 \cdot 777474^{1/2} = 1 / 88174{,}53019 \qquad (7A.19F)$$

Tämä tarkoittaa, että käänteisryhmät kasvavat tekijällä $1 / (1 - y)$ ja ryhmän 777474 uusi hiukkasmäärä uusina ”ykkösinä” on

$$777474 / (1 - y) = 777465{,}9601 \qquad (7A.19G)$$

$$777465 \cdot 112409 / 10^{10} = 8{,}739427754 \qquad (7A.19H)$$

Muodostakoon nyt ryhmän e puolikkaat uusia ryhmiä 10, jolloin yksi tällainen alkioryhmä on

$$8{,}739 \cdot (e / 20) = 1{,}187811383 \qquad (7A.19J)$$

mikä tarkoittaa värähdyspiirin 7A.18N ryhmää x = 1,187811386. Edellä esitetty osoittaa, että H-atomin ja He^+-ionin elektronien uloimmissa hiukkaskentissä on eräässä värähdysvaiheessa olemassa sama alkioryhmä. Tällaisen yhteisen alkioryhmän olemassa olon osoittavat tietysti myös jo hienorakennesiirtymiin liittyvät yhtälöt 7A.18F ja 7A.18J.

7A.1C Jaollisuus 777474

Perusvalohiukkasesta γ_0 = 91,12670537 nm voidaan laskea teoreettinen 4/3-osa aallonpituus

$$(4/3) \cdot \gamma_0 = \lambda_{4/3} = 121{,}5022738 \text{ nm} \qquad (7A.20A)$$

Tämä on kuitenkin järjestelmällisesti siirtynyt johtuen sekä luonnon käyttämästä hiukkasrakenteiden matematiikasta että paikallisista olosuhteista. Kullakin taivaankappaleella siirtymä on omanlaisensa kuten ”sormenjälki”, minkä lisäksi myös paikallinen valohiukkasen aallonpituus on absoluuttisesti erilainen. Maapallolla tutkitaan luonnollisesti tänne eri olosuhteista tulleita tai täällä syntyneitä valohiukkasia. Koska maapallo näyttää olevan keskiarvon ”sinisiirtyneellä” puolella, niin tänne pitäisi tulla hieman enemmän ”punasiirtyneitä” valohiukkasia. Paikallisilla valohiukkasten syntymisolosuhteilla tarkoitetaan sekä gravitaatiokentän olotilaa että ulkoisia magneettikenttiä, ulkoista kaasunpainetta ja lämpötilaa. Maapallolla eräässä tarkalleen määrätyssä gravitaatiokentässä saadaan yhtälön 7A.1A mukaisesti tarkka kokeellinen tulos sidotulle laser-valohiukkaselle

$$\lambda_1 = 121{,}56732763 \text{ nm} \qquad (7A.20B)$$

ja tästä edelleen Lambin siirtymään λ_2 / λ_3 liittyvät aallonpituudet

$$\lambda_2 = 121{,}56786837 \text{ nm} \qquad (7A.20C)$$

$$\lambda_3 = 121{,}56781622 \text{ nm} \qquad (7A.20D)$$

Koska valohiukkasten nopeuden todellinen tarkkuus päättyy viimeistään 9 numeroon ja gravitaatiokentän vaihteluiden voidaan olettaa aiheuttavan vielä suurempaa epätarkkuutta, niin aallonpituuksien λ_2 ja λ_3 absoluuttinen tarkkuus ei tietenkään ole tämän parempia. Erotuksilla ja suhteilla päästään kuitenkin siirtymissä suurempiin tarkkuuksiin. Tämäkään ei ole ongelmatonta, sillä jo spektrissä havaittavat intensiteettihuiput saattavat usein todellisuudessa olla kahden hyvin lähekkäisen kaksoisviivan yhteinen intensiteetin huippukohta. Tämän takia siirtymien alkioryhmiä joudutaan tarkastelemaan useilla eri tavoilla ikään kuin ”ristikkäin”. Lambin siirtymä syntyy aallonpituuksista λ_2 ja λ_3, jotka molemmat ovat tiheitä spektriviivajoukkoja. Lasketaan ensiksi näiden matemaattinen suhde

$$\lambda_2 \ / \ \lambda_3 = 1 + 4{,}2898 \cdot 10^{-7} = \text{”Lamb”} \qquad (7A.20E)$$

Sekä spektrimatematiikka että luonnon käyttämä hiukkasrakenteiden matematiikka näyttävät osoittavan, että eräs jaollisuus tai hiukkasryhmä suuruudeltaan

$$N = 777474{,}7774 \qquad (7A.20F)$$

on tärkeä vetyatomin Lambin siirtymässä. Oikeaoppisella kääntymisellä tästä saadaan uusi ”ykkönen” tai uusi hiukkasmäärä kertoimella

$$1 - 1 / 3 \cdot 777474 - 3 \cdot 0{,}777474 / 10^{10} = 0{,}99999957029 \qquad (7A.20G)$$

$$= 1 - 4{,}28971 \cdot 10^{-7} = 1 / (1 + 428970 \cdot 10^{-7}) = \text{”Lamb”} \qquad (7A.20H)$$

$$(1 - 4{,}2897 \cdot 10^{-7}) \cdot 121{,}56786837 = 121{,}567816221 \text{ nm} \qquad (7A.20I)$$

Aallonpituuksien λ_2 ja λ_3 taajuuseroksi saadaan

$$\Delta f = 1{,}0578... \cdot 10^{9} \text{ 1/s} \qquad (7A.20J)$$

kun kokeelliset mittaukset antavat vapaille valohiukkasille taajuuseroksi $\Delta f = 1{,}05784 ... 1{,}05786 \cdot 10^{9}$ 1/s. Tulokset siis täsmäävät tarkalleen. Siirtymässä

$$\Delta = 1 / 3 \cdot 777474 \qquad (7A.20K)$$

luku 3 tarkoittaa ryhmää 3 = 1 + 1 + 1, joiden jokaisen suuruus on 777474 ja joista vain uloimmasta ryhmästä yksi ”ykkönen” on siirtynyt. Tässä yhteydessä voidaan vielä laskea, että kuinka paljon λ_2 on siirtynyt maapallon paikallisissa olosuhteissa yhtälön 7A.20A mukaisesta teoreettisesta arvosta.

$$\lambda_2 \ / \ \lambda_{4/3} = 121{,}56786837 / 121{,}5022738 = \qquad (7A.20L)$$

$$= 1{,}0005398629 = 1 + 10 / 136{,}1000417^2 \qquad (7A.20M)$$

$$10 / 136{,}10004^2 = 10 / 136{,}0569811^2 - 1{,}360569811 / 4 \cdot 10^{6} \qquad (7A.20N)$$

$$\Delta = -10 \cdot 1{,}360569811^{3/2} / 10^{10} \qquad (7A.20P)$$

Maapallon paikallisten olosuhteiden aiheuttama aallonpituuden lisäys syntyy tämän mukaisesti ainakin matemaattisesti yksinomaan ”sähköiseen” rakennelukuun 136 liittyvistä yksinkertaisista alkioryhmistä. Yksinkertaisella tavalla tämä siirtymä syntyy kuitenkin myös rakenneluvusta 135135 jostain toisesta kerroksesta ja kuten hiukkasfysiikassa usein on, niin on hieman vaikea sanoa kumpi on syy ja kumpi on seuraus, jos nämä pätevät yhtä aikaa.

Seuraavaksi tutkitaan tarkemmin hiukkasryhmää 777474 ja koska se on eräs keskeinen rakenneosa, niin sille löytyy hiukkasfysiikan tyypilliseen tapaan lukuisia rakenteita ja ratkaisuja sekä kiertävistä logaritmisista värähdyspiireistä että yksinkertaisella tavalla tutuista rakenneluvuista. Ajatellaan seuraavaksi, että 4/3-rakenne kääntyy ja kaksi kääntynyttä 3/4-rakennetta muodostaa uuden hiukkasryhmän esimerkiksi atomin eri elektronien hiukkaskenttien yhteisessä kondensoitumispisteessä. Tällöin saadaan

$$2 \cdot (3/4) \cdot 777474 = 1166212{,}166 \qquad (7A.21A)$$

Tämä hiukkasryhmä syntyy sellaisesta kiertävästä logaritmisesta rakenteesta, jolla on yleisestikin hyvä selitysvoima hiukkasfysiikassa

$$\ln x^2 \cdot 100 = x \qquad (7A.21B)$$

$$x = 11{,}667114532 \qquad (7A.21C)$$

$$1/2 \cdot 100 \cdot 11{,}667 - 1 / 2 \cdot 10^5 \cdot 11{,}667 = 4{,}281264221 \cdot 10^{-4} \qquad (7A.21D)$$

$$11{,}667 \cdot 10^5 / 1{,}000428 = 1166212{,}166 \qquad (7A.21E)$$

Toistetaan vielä, että tämä tarkka tulos alkioryhmämäärälle $2 \cdot (3/4) \cdot 777474 \rightarrow 777474$ syntyy pelkästään tiedosta, että on olemassa värähdyspiirin vaihe 7A.21B ja mitään muuta tietoa ei tarvita. Tällaisilla logaritmipiireillä on sellainen erikoinen ominaisuus, että ne pyrkivät itse korjautumaan muotoon 7A.21B. Toisin sanoen todellisesta H^+-atomin elektronien kentän hiukkasryhmästä 7A.21A tulisi alkioryhmiä sieppaamalla muutamien kiertojen jälkeen ryhmä 7A.21B ellei atomiytimestä ja elektronikentästä tulisi ”käsky” pysyä muodossa 7A.21A. Tämä todellinen tulos 7A.21A voidaan laskea myös vastaavasta ”korjautuvasta” rakenteesta. Ajatellaan aluksi, että rakenne $7A.21A = 1166212 = 10 \cdot 116621{,}2 \rightarrow 116621$ alkioryhmää korjautuu kerran, jolloin saadaan

$$\ln 116621{,}2166 = 11{,}66668650 \qquad (7A.21F)$$

$$\ln 11{,}6666 \cdot 100^2 = 11{,}66707784 \qquad (7A.21G)$$

$$11{,}66711 - 11{,}66707 = 3{,}669 \cdot 10^{-5} \qquad (7A.21H)$$

Yhtälön 7A.21D hiukkasryhmästä saadaan ikään kuin kentän alkioryhmänä

$$4{,}28126 \cdot 10^{-4} / 11{,}667 = 3{,}669 \cdot 10^{-5} \qquad (7A.21J)$$

Voidaan samalla huomata, että rakenteen 777474 logaritmisesta adjugaatista saadaan matemaattisesti imaginaarinen, mutta fysiikassa reaalinen alkioryhmä

$$((\lg \lg \lg 777474)^{1/4} / 2)^{1/4} / 2 \cdot 100^2 = 3{,}669 \cdot 10^{-5} \qquad (7A.21K)$$

Molemmat ryhmät 7A.21J ja 7A.21K antavat oikean rakenteen kymmenellä numerolla. Matemaattisesti tuloksesta 7A.21F tulisi jo kuuden kierron jälkeen tarkalleen ryhmä 7A.21B = 11,66711453, mutta atomien elektronikenttien ja ”hallin tasanteiden” takia voidaan ryhmien 7A.21F ja 7A.21G ajatella oskilloivan vain kahden tilan välillä. Tässä yhteydessä on hyvä todeta, että myös rakenneluvuista 136, 137 ja 138 saadaan sama hiukkasryhmä 11,66711453 kymmenen numeron tarkkuudella ja tietysti myös päinvastoin.

$$1{,}36 / 1{,}37 + (1{,}36 \cdot 1{,}37 / 1000)^2 / 2 = 0{,}992857568025 \qquad (7A.22A)$$

$$= 0{,}9964223843^2 \tag{7A.22B}$$

$$e^{e\hat{}e\hat{}e\hat{}-0{,}9964\,/\,6} = 11{,}66711453 \tag{7A.22C}$$

Hiukkasfysiikassa normaaliin tapaan saadaan hiukkasmäärä 777474 useilla yksinkertaisilla tavoilla tutuista rakenteista. Jos tavanomainen 10 ryhmä = N_{10} sisältää tavanomaisen yksilöllisen varausryhmän 0,02840902435, niin

$$N_{10}^- = 10{,}2840902435 \tag{7A.22D}$$

$$10^{10} \cdot (\ln \ln \ln N_{10}^-)^3 / 60 = 777475{,}4626 \tag{7A.22E}$$

$$\Delta = 1{,}370359 / 2 \text{ tasan} \tag{7A.22F}$$

Monimutkainen ei ole myöskään rakenneluvusta 135135 syntyvä rakenne

$$\ln 1{,}35135 \cdot 10^{10} / 3 \cdot (1 + 1{,}35135^{1/2} / 100^2 + 1{,}35135 / 100^4) = 7{,}774747774 \tag{7A.22G}$$

Rakenteesta

$$10 = (x + 1) / (1 + 1 / x)^x \rightarrow x = 25{,}67161225 \tag{7A.23A}$$

$$e^{e\hat{}(-25{,}67\,/\,100)} = 2{,}167528952 \tag{7A.23B}$$

saadaan useita mielenkiintoisia kehitelmiä, jotka johtavat rakenteeseen 777474 ja jopa magnetismin rakenteisiin sekä Klintzingin vakioon. Tarkastellaan kuitenkin lopuksi toisenlaista rakennetta, mikä alkaa tutusta Balmerin rakenneyhtälöstä ja on 4/3-alkioryhmille tunnetusti

$$1 \cdot 3 \cdot (1 + 3) / 3^2 = 1 \cdot 3 \cdot 4 / 9 \tag{7A.23C}$$

Nimittäjän ryhmä $1 / 3^2 = 1 / 9$ on useissa yhteyksissä esitetty sidosryhmä eri jakeiden välillä, minkä todellinen suuruus on tyyppiä $1 / 9 \cdot 137^2$. Tämä ei ole tässä oleellista, vaan kun ratkaistaan syvempiä alkioryhmiä, niin tärkeäksi tekijäksi tulee Balmerin rakenneyhtälö 7A.23C. Seuraavaksi ajatellaan, että Balmerin rakenneyhtälön todellinen muoto on (niin kuin onkin)

$$1 \cdot 3 \cdot (1 + 3) \cdot (1 / 9) \rightarrow 4 / 3 \tag{7A.23D}$$

Tämän jälkeen ajatellaan, että määrätyssä vaiheessa sidosryhmä $1 / 3^2 = 1 / 9$ muodostaa ”ykkösen”, jolloin se matemaattisesti kerrotaan luvulla 9, mutta tällöin on kaikki muutkin ryhmät kerrottava luvulla 9, jolloin saadaan uusi ryhmä

$$(1 \cdot 9) \cdot (3 \cdot 9) \cdot (4 \cdot 9) \cdot (9 / 9) = 12 \cdot 729 = 8748 \tag{7A.23E}$$

Osoittautuu, että tällä hiukkasryhmällä 8748 on hyvä selitysvoima hiukkasfysiikassa. Tässä yhteydessä se liitetään hiukkasryhmään 777474 ja kirjoitetaan

$$2 \cdot 8748 \cdot 777474 = 1{,}360269871 \cdot 10^{10} \tag{7A.23F}$$

$$y = 3 / 13605{,}6981 - 6 / 136056981 = 2{,}20451753 \cdot 10^{-4} \tag{7A.23G}$$

$$(1 - y) \cdot 1{,}360569811 = 1{,}360269871 \tag{7A.23H}$$

Hiukkasryhmä 7A.23F on tyypillisen yksikkökentän suuruinen ja syntyy puhtaasti sähköisestä rakenneluvusta 136 useammallakin eri tavalla. Voidaan esimerkiksi ajatella, että on olemassa myös oikeaoppisesti kääntynyt ryhmä

$$3 / 1{,}36056 \cdot 100^2 + 1{,}36056 / 3 \cdot 100^4 = 2{,}205003875 \cdot 10^{-4} = x \qquad (7A.23I)$$

$$1{,}36056 / (1 + x) = 1{,}360269871 \qquad (7A.23J)$$

Rakenteesta $1{,}36 \cdot 10^{10}$ löytyy muitakin mielenkiintoisia hiukkasrakenteita erikoisesti logaritmisissa alkioryhmissä, joista eräs on

$$\ln 1{,}36026 \cdot 10^{10} / 3 = 7{,}777844682 \qquad (7A.23I)$$

Tällä on täsmällinen yhteys rakenteeseen

$$20 \cdot (1{,}35135 / e)^{1{,}35135} = 7{,}777844859 \qquad (7A.23J)$$

kun poistetaan yksi syvällä oleva ryhmävaraus = 0,02272721948

$$(1 - 2{,}2727 \cdot 10^{-8}) \cdot 7{,}777844859 = 7{,}777844682 \qquad (7A.23K)$$

Lopuksi voidaan todeta, että sama luonnonlogaritminen alkioryhmä antaa suoraan Lambin siirtymän kymmenen numeron tarkkuudella

$$(1 + 1 / 10^5 \cdot \ln 1{,}36026 \cdot 10^{10}) \cdot 121{,}56781622 = 121{,}5678683 \text{ nm} \qquad (7A.23L)$$

7A.1D Lambin siirtymä Balmerin rakenneyhtälöstä laskettuna

Balmerin rakenneyhtälöä on selostettu kohdassa 2B yhtälön 2B.15 yhteydessä. Kerrataan tässä, että 4 / 3 –aallonpituus syntyy siitä elektronien hiukkaskenttien ulomman kondensoitumispisteen värähdysvaiheesta, missä esiintyvät hiukkasryhmät 1 ja 3 sekä näitä sitova käänteinen sidosryhmä, jonka rakennemuoto on $1 / 3^2 = 1 / 9$. Ryhmät 1 ja 3 muodostavat toisessa värähdysvaiheessa uuden yhtenäisen ryhmän 1 + 3 = 4. Kaikki tämä muodostuu hyvin suuresta määrästä alkioryhmiä, jotka ovat edelleen rakenteisia.

Seuraavaksi ajatellaan, että näillä kaikilla ryhmillä tulee olla joku sama yhteinen alkioryhmä ja on pelkästään luonnollista ajatella, että tämä syntyy edellä olevien ryhmien tulosta samalla tavalla kuin avaintärkeä hiukkasfysiikan ryhmä $1 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 7 \cdot 9 \cdot 11 \cdot 13 = 135135$. Tällä ajattelulla perusrakenteeksi tulee

$$1 \cdot 3 \cdot (1 + 3) \cdot (1 / 3^2) = 4 / 3 \qquad (7A.24A)$$

Kun merkitään $m^2 = 1 \rightarrow m = 1$ ja $n^2 = 1 + 3 \rightarrow n = 2$, niin yhtälöstä 7A.24A saadaan matemaattisena esityksenä tuttu yhtälö yleispätevässä muodossa

$$m^2 \cdot n^2 / (n^2 - m^2) = 4 / 3 \qquad (7A.24B)$$

Tämän rakennemuodon vahvistavat hiukkasfysiikka ja Balmerin rakenneyhtälön olemassa olo oikeaksi. Kannattaa kuitenkin huomata, että todellisessa fysiikassa ei yhtälön 7A.24B esittämällä tavalla ole olemassa mitään alkioryhmiä m^2, n^2 tai $m \cdot n$, vaikka ne muuten ovat tunnetusti mahdollisia ryhmiä → Balmerin löytämä ratkaisu on siis alkuperältään puhtaasti matemaattinen ratkaisu ilman yhtymäkohtaa luonnon käyttämään hiukkasrakenteiden fysiikkaan. Tämän takia on saattanut olla vaikeaa huomata sitä monimuotoista sisältöä, mikä tällä tunnetusti oikealla yhtälöllä on.

Tämän jälkeen seuraa mielenkiintoisin osa Balmerin rakenneyhtälöä, kun ajatellaan, että alkioryhmiin tulee pieni lisäys z tai y. Tässä yhteydessä on hyvä ottaa uudelleen esille tunnettu Hallin ilmiö, mikä ei ollenkaan tarkoita vastuksia vaan jänniteryhmiä = jännite = määrätty alkioryhmäkoko. Hallin käyrän ”tasanteet” on tunnettu fysiikan ilmiö, jolloin ulkoisten muutosten alla jänniteryhmät eivät muutu. Tämän on muussakin hiukkasfysiikassa tärkeä ilmiö ja voidaan jopa ajatella, että aurinkokunnissa planeetat ovat alunperin syntyneet juuri tällaisiin ”Hallin tasanne” kohtiin syntyhetken nopeasti muuttuvassa gravitaatiokentissä.

Kullakin taivaankappaleella voidaan ajatella olevan oma määrätty ominaissiirtymä z, mikä suotuisissa olosuhteissa, esimerkiksi maapallolla, voi olla laajan ”Hallin tasanteen” kohdalla. Tästä seuraa, että kaikki alkioryhmät hiukkasrakenteissa ovat siirtyneet määrällä z, jolloin 4 / 3-rakenteelle saadaan uusi Balmerin rakenneyhtälö

$$(1 + z) \cdot (4 + 4z) / (3 + 3z) = (4 / 3) \cdot (1 + z) \qquad (7A.24C)$$

Tämän mukaisesti eri taivaankappaleilta tulevat valohiukkasten aallonpituudet ovat muuttuneet eri määrillä z. Täysin mieltä vailla on väite, että tähtitieteen valohiukkasilla, jotka tulevat liikkuvista objekteista, on doppler-ilmiö ja nopeuteen liittyvä siirtymä, kun ei edes tiedetä, mihin suuntaan valohiukkanen alunperin lähti → yleinen on tapaus, missä valohiukkanen on alunperin lähtenyt johonkin päinvastaiseen suuntaan ja sitten kaartanut maapallon suuntaan. Tämän kaartamisen syy ei ole painovoima = magnetismiin verrattava liikemäärän siirtymä, kuten useissa yhteyksissä virheellisesti todetaan, vaan koko gravitaatiokentän liike suuria taivaankappaleita kohti ja sisälle. Koska valohiukkanen käyttää gravitaatiokenttää liikkumiseensa, niin se luonnollisesti yksinkertaisesti liikkuu gravitaatiokentän mukana samalla tavalla kuin merivirta kuljettaa kelluvaa venettä.

Yhtälö 7A.24C = $(4 / 3) \cdot (1 + z)$ ilmoittaa itse asiassa Rydbergin vakion olemassa olon, jolloin on huomattava, että sen lisäksi, että se on hieman erilainen eri alkuaineilla, niin se on hieman erilainen saman alkuaineen eri värähdysryhmillä → tarkalleen ottaen vedylläkin on useita Rydbergin vakioita. Spektrifysiikassa valitaan usein uusi 4 / 3 –ryhmä siten, että

$$(4 / 3) \cdot (1 + z) \rightarrow 4 / 3 = 1 \cdot 3 \cdot (1 + 3) / 3^2 \qquad (7A.24D)$$

Kun tietoisuus tästä on olemassa, niin tämä yksinkertaistaa huomattavasti laskelmia, sillä seuraavat siirtymät koskettavatkin yleisesti vain ulointa määrätyn värähdysvaiheen alkioryhmistä. Tämä näkyy esimerkiksi ominaislämmöissä c_p ja c_V, mutta näkyy suoraan Lambin siirtymässäkin. Tämä tarkoittaa 4 / 3 –aallonpituuksissa uloimman ryhmän 3 osalta, että

$$3 = 1 + 1 + 1 \rightarrow (3 - y) = 1 + 1 + (1 - y) \qquad (7A.24E)$$

Rakenteesta $1 \cdot 3 \cdot (1 + 3) \cdot (1 / 3^2) = 4 /3$ säilyy sisimmäinen ryhmä 1 ennallaan, mutta mitä tapahtuu ryhmälle 1 + 3 = 4. Kun syntyy yksi yhtenäinen ryhmä 4 seuraavassa värähdysvaiheessa, niin tämä ikään kuin ennakoi värähdysryhmän (1 + 3) + 5 syntymistä, missä (1 + 3) on puhdas ja y:n vaikutus on siirtynyt ryhmään 5 tai hetkellisesti kondensoitumispisteen adjugaattikenttään. Tällöin yhtälöä 7A.24A vastaavaksi uudeksi Balmerin rakenneyhtälöksi saadaan

$$1 \cdot (3 - y) \cdot (1 + 3) / (3 - y)^2 = 4 / (3 - y) \qquad (7A.24F)$$

ja suhteelliseksi siirtymäksi

$$(4 / (3 - y)) : (4 / 3) = 1 / (1 - y / 3) \qquad (7A.24G)$$

Kun Lambin siirtymässä y = 1 / 777474, niin

$$1 - 1 / 3 \cdot 777474 = 1 - 4{,}2874 \cdot 10^{-7} \rightarrow \text{”Lamb”} \qquad (7A.24H)$$

Seuraavaksi ajatellaan, että kun elektronien hiukkaskentän kondensoitumispiste eräässä värähdysvaiheessa luo valohiukkasen, niin positiivinen tai negatiivinen siirtymä y on mukana myös rakenteessa 1 + 3 = 4 ja että tämä siirtymä y siirtyy vasta seuraavassa värähdysvaiheessa ryhmään 5. Hiukkasmatematiikka menee Balmerin rakenneyhtälöllä tällöin seuraavasti

$$1 \,.\, (3 - y) \cdot (1 + 3 - y) / (3 - y)^2 = (4 - y) / (3 - y) \qquad (7A.24I)$$

Uudeksi suhteelliseksi siirtymäksi tulee tällöin

$$((4 - y) / (3 - y)) : (4 / 3) = (1 - y / 4) / (1 - y / 3) \qquad (7A.24J)$$

Yhtälön 7A.21B yhteydessä on todettu, että kiertävä logaritminen värähdyspiiri ln $(x^2 \cdot 100) = x$ näyttää olevan hiukkasfysiikassa perustavanlaatuinen ja sen tulos x = 11,667114532 antaa tässä Balmerin rakenneyhtälön tapauksessa myös Lambin siirtymälle täysin tarkan arvon. Ajatellaan, että tavanomainen värähdysryhmä 6 = 3 + 3 = (1 + 1) + (1 + 3) jakautuu tasan tälle ryhmälle, jolloin saadaan

$$y = 6 / 1166711{,}4532 = 5{,}142659725 \cdot 10^{-6} \qquad (7A.24K)$$

$$(1 - y / 4) / (1 - y / 3) = 1 - 4{,}2856 \cdot 10^{-7} \rightarrow \text{”Lamb”} \qquad (7A.24L)$$

Kun tarkastellaan näitä tuloksia, niin tulee muistaa, että kokeellisten mittausten mukaan kyseessä on aina tiheä spektriviivajoukko. Tämän jälkeen ajatellaan, että valohiukkasia luova kondensoitumispiste kehittyy seuraavaan vaiheeseen (1 + 3) $\rightarrow$ (1 + 3) + 5. Elektronien hiukkaskenttien ulompien kondensoitumispisteiden voidaan koko ajan ajatella kehittyvän mallinomaisesti sarjassa 1 $\rightarrow$ 3 $\rightarrow$ 5 $\rightarrow$ 7 $\rightarrow$ ... $\rightarrow$ n ja sitten ”romahtavan” alkuun värähdysten tahdissa. Spektrisarja on siis yleisesti saman kondensoitumispisteen tuote ja jos kondensoitumispisteiden yhdistelmiä on useita kuten tyypillisesti molekyyleillä, niin silloin syntyy useita spektrisarjoja, jotka kaasuilla ovat hyvinkin säännönmukaisia.

Pienet siirtymät, kuten Lambin siirtymä, saattavat hyvin olla myös siirtymiä itse valohiukkasen sisällä, jolloin eräs alkio siirtyy valohiukkasen sähkökentästä magneettikenttään ja päin vastoin. Tällöin syntyy spektrin kaksoisviiva, mutta valohiukkanen on koko ajan sama, joten siirtymiä on vähintään kahta lajia: ”oikeita” hiukkaskentistä peräisin olevia siirtymiä ja ”sisäisiä” siirtymiä. Lasketaan seuraavaksi mallinomaisesti se, kuinka paljon eräs toinen valohiukkanen λ_6 = 656 nm on siirtynyt teoreettisesta arvostaan. Eräässä tarkalleen määrätyssä gravitaatiokentässä on näille sidotuille laser-valohiukkasille mitattu aallonpituus

$$\lambda_6 = 656{,}486434410 \text{ nm} \qquad (7A.25A)$$

Seuraavaksi oletetaan, että tämä tulos pätee samassa gravitaatiokentässä kuin missä pätee teoreettinen λ_0 = 91,12670537 nm. Tämä on mahdollista johtuen sekä hiukkaskenttien että kondensoitumispisteiden Hallin ilmiön tyyppisestä käyttäytymisestä. Kokonaissiirtymäksi saadaan

$$(5 / 36) \cdot \lambda_6 / \lambda_0 = 1{,}00057026175 \qquad (7A.25B)$$

Sidotuilla laser-hiukkasilla on kuitenkin mitattu toinen Rydbergin perusvakio, mikä on

$$R = 1{,}09737315685 \cdot 10^7 \text{ m} \qquad (7A.25C)$$

$$\rightarrow 91{,}1267050554 \text{ nm} \qquad (7A.25D)$$

$$(36 / 5) \cdot 91{,}12 = 656{,}112276398 \text{ nm} \qquad (7A.25E)$$

$$656{,}486 / 656{,}112 = 1{,}00057026522 \qquad (7A.25F)$$

Näiden tulosten 7A.25B ja 7A.25F välinen siirtymä on tavanomainen $0{,}0136^4 / 10 = 3{,}43 \cdot 10^{-9}$. Itse siirtymät näissä tuloksissa löytyvät tavanomaisista rakenneluvuista tyyppiä $(4 \cdot 1{,}35135)^{1/3}$, mutta tässä yhteydessä meitä kiinnostavat kehittyneemmät Balmerin rakenneyhtälöön liittyvät ratkaisut. Balmerin rakenneyhtälöksi tulee tässä tutkittavassa värähdysvaiheessa

$$(1 + 3) + 5 \rightarrow (1 + 3 + 5) \qquad (7A.25M)$$

$$(1 + 3) \cdot 5 \cdot (1 + 3 + 5) / 5^2 = 36 / 5 \qquad (7A.25N)$$

Tähän rakenteeseen tulee nyt siirtymä y uloimpaan ryhmään 5 samalla tavalla kuin aikaisemmin yhtälössä 7A.24I on osoitettu. Tällöin saadaan

$$(1 + 3) \cdot (5 - y) \cdot (1 + 3 + 5 - y) / (5 - y)^2 = 4 \cdot (9 - y) / (5 - y) \qquad (7A.25G)$$

Suhteellinen siirtymä on tällöin

$$(4 \cdot (9 - y) / (5 - y)) : (36 / 5) = (1 - y / 9) : (1 - y / 5) \qquad (7A.25H)$$

$$y = 6{,}40722365 \cdot 10^{-3} = 1 / 156{,}0738402 \qquad (7A.25I)$$

Tämä tulos 7A.25G syntyy jokseenkin tavanomaiseen tapaan tutusta hiukkasryhmästä 777474 ja sähköisestä rakenneluvusta 136 kaikkien numeroiden tarkkuudella

$$1 / 2 \cdot 77{,}747 - 1 / 156{,}078 = 2{,}385314547 \cdot 10^{-5} \qquad (7A.25J)$$

$$13{,}6^{1/3} / 10^5 - 1 / 2 \cdot 100^2 \cdot 13{,}6^3 = 2{,}385314485 \cdot 10^{-5} \qquad (7A.25K)$$

$$1 / 2 \cdot 77{,}747 - 2{,}3853144 \cdot 10^{-5} = 6{,}407223651 \cdot 10^{-3} \qquad (7A.25L)$$

Yhtälön 7A.25I mukainen siirtymä y vetyatomin elektronien hiukkaskentässä syntyy tuloksen 7A.25L mukaan tarkalleen ryhmästä 777474 ja rakenneluvusta 136 silloin, kun alkioryhmiä ratkaistaan Balmerin rakenneyhtälön avulla. Taas kerran kannattaa huomata yhtälössä 7A.25K oikeaoppinen kääntyminen, merkin vaihtuminen ja vieläpä eksponentinkin kääntyminen. Tavanomaisessa tapauksessa tämän tyyppiset yhtälöt eivät kuitenkaan ole ryhmiä, vaan kysymyksessä on siirtymä yhdessä kerroksessa ja käänteinen siirtymä värähdyskerrosta syvemmällä.

Luonnon käyttämä hiukkasrakenteiden matematiikka on näistä loogisista ja yksinkertaisista ratkaisuista huolimatta vielä ihmeellisempää ja kauniimpaa kuin mitä tässä yhteydessä kyetään kuvaamaan. Mahdollista on, että luonto käyttää ihmiskunnalle tuntematonta uutta matematiikan alueetta ja tämän matematiikan alueen löytäminen saattaa vastata tilannetta, jolloin löydettiin logaritmimatematiikka tai keksittiin infinitesimaalimatematiikka.

Tässä tutkittavassa tapauksessa λ_6 = 656 nm päästään hieman eteenpäin luonnon käyttämistä hiukkasrakenteista. Tämä perustuu siihen, että monimuotoisuudestaan huolimatta luonnon käyttämät rakenteet ovat yksinkertaisia, toistuvia ja äärimmäisen tarkkoja. Tämä viimeksi mainittu asia on myös elollisen luonnon ehdoton edellytys jatkuvista siirtymistä ja "mutaatioista" huolimatta. Aluksi ajatellaan, että siinä hiukkaskenttien kondensoitumispisteessä, mikä luo valohiukkasen λ_6 = 656 nm, on liittyneenä ryhmä 24 = (4 / 3) · 36 / 2 eräässä kerroksessa. Kun jokainen tällainen ryhmä on 137 sisältä, niin saadaan yksi yhtenäinen hiukkaskenttä 4 · 6 = 24, missä eräs alkioryhmien määrä tai jaollisuus on

$$24 \cdot 137 = 3288{,}863749 \qquad (7A.26A)$$

Tällä ryhmällä on eräässä värähdyskiertojen vaiheessa logaritminen adjugaatti

$$\lg \lg \lg (24 \cdot 137) = -0{,}2626657702 \qquad (7A.26B)$$

mikä jakautuu tasan ryhmälle 36 = 6^2

$$0{,}26266 / 36 = 7{,}296271393 / 100 \qquad (7A.26C)$$

Nämä muodostavat tavanomaisen ryhmän 100, jolloin 1/10-osa alkion suuruus on 0,7296. Logaritmisessa kierrossa tämä muodostaa uuden adjugaattiryhmän ja jaollisuuden

$$e^{e\wedge e\wedge e\wedge -0{,}7296} = 156{,}0738426 = 1 / 6{,}407223552 \cdot 10^{-3} \qquad (7A.26D)$$

Tämä antaa tarkalleen oikean tuloksen siirtymälle y yhtälössä 7A.25H, missä kymmenes numero poikkeaa kolmella. On olemassa eräitä muitakin viitteitä siihen, että kokeelliset tulokset 7A.25A ja 7A.25C poikkeavat toisistaan juuri tällä määrällä, mutta jo laskin saattaa tehdä tällaisen eron näillä yhtälöillä.

Vastaavaan tarkkuuteen, missä kymmenes numero poikkeaa kolmella, päästään myös vastaavalla rakenteella, mutta nyt erään värähdyskentän kondensoitumisryhmästä 4 · 7 = 28 laskettuna

$$36 \cdot 100 \cdot (\lg \lg \lg (28 \cdot 135135))^2 / 2 = 13{,}68674245 \qquad (7A.26E)$$

$$20 / 13{,}68^4 = 5{,}699406272 \cdot 10^{-4} = x \qquad (7A.26F)$$

$$656{,}112276398 / (1 - x) = 656{,}4864347 \text{ nm} \qquad (7A.26G)$$

Edellä esitetyn tyyppisistä logaritmisista rakenteista ja erikoisesti niiden logaritmisista adjugaateista saadaan luotua useita mielenkiintoisia hiukkasratkaisuja. Tässä lopuksi esitetään yhtälöinä tunnetun kenttäryhmän 4 · 6 · 136 = 24 · 136 alkioiden 10 · 100 = 1000 yhtäpitävyys tunnetun kondensoitumisryhmän 4 · 7 · 137 = 28 · 137 käänteisen alkioryhmän kanssa

$$1000 \cdot [\ln \ln \ln \ln (24 \cdot 136) / 20]^{1/2} / 3^2 = 13{,}70875324 \qquad (7A.26H)$$

$$4 / \ln \ln \ln \ln (28 \cdot 137) = 13{,}70875323 \qquad (7A.26I)$$

7A.1E Lambin siirtymä hiukkasina

Lambin siirtymää voidaan tarkastella myös valohiukkasen todellisina sähkökentän hiukkasina = b-kvarkkiryhminä ja sähkökentän logaritmisina rakenteina. Näiden laskelmien yhtäpitävyys on hämmästyttävää ja osa luonnon käyttämän hiukkasrakenteiden matematiikan ihmettä. Hiukkaset hiukkaskenttineen ovat kuin matematiikan tietokone, mikä suorittaa suuren määrän laskutoimituksia samanaikaisesti. Kun tutkitaan siirtymiä, niin teoreettisen vapaan valohiukkasen $\square$ = 91,12670537 nm sähkökenttä on hyödyllistä valita siksi perusyksiköksi, mistä siirtymät lasketaan. Valohiukkasen $\square$ kokonaiskenttä on

$$\square / 137 = s_0 = \text{fononi} = 137^3 \cdot \text{b-kvarkki} \qquad (7A.27A)$$

Hiukkasrakenteiden matematiikka osoittaa, että sähkökentän osuus tästä on 136 / 137 –osa (vrt. yhtälöt 2B.325 ... 2B.332) ja loppuosa on ”poikittaisia magneettikenttiä”. Valohiukkasen $\square$ sähkökenttä on tällöin b-kvarkkeina lausuttuna

$$136 \cdot 137^3 / 137 = 136 \cdot 137^2 = 2{,}554995331 \cdot 10^6 \cdot b \qquad (7A.27B)$$

jolloin vastaava 4 / 3 –aallonpituuden sähkökenttä on

$$(4 / 3) \cdot 2{,}55 \cdot 10^6 = 3{,}406660442 \cdot 10^6 \cdot b \qquad (7A.27C)$$

Valohiukkasten sähkökentät ovat kuitenkin ”Rydbergin” vakion osoittamalla määrällä kasvaneita maapallon mittausolosuhteissa ja syntytapahtumiensa mukaisesti, joten Lambin siirtymään liittyvin valohiukkasen λ_2 = 121,56786837 nm sähkökentäksi tulee b-kvarkkeina lausuttuna

$$\lambda_2 / (4 / 3) \cdot \lambda_0 = 1{,}00053986268 \qquad (7A.27D)$$

$$1{,}0005398 \cdot 3{,}40666 \cdot 10^6 = 3{,}408499571 \cdot 10^6 \cdot b \qquad (7A.27E)$$

Tästä kokonaissähkökentästä saadaan laskettua ”absoluuttinen” Lambin siirtymä $\lambda_2 - \lambda_3$, kun tiedetään, että suhteellinen Lambin siirtymä on λ_2 / λ_3.

$$\lambda_2 / \lambda_3 = 1 + 1 / 3 \cdot 777474{,}7774 \qquad (7A.27F)$$

$$3{,}4084 \cdot 10^6 / 3 \cdot 777474 = 1{,}461355 \cdot b = \lambda_2 - \lambda_3 \qquad (7A.27G)$$

$$1{,}461355 \cdot b = 2 \cdot b / 1{,}368593 \rightarrow 2 \cdot b / 1{,}37 \qquad (7A.27H)$$

Mittaustarkkuuksiin riittävä yksinkertainen tulos on siis täysin tuttu rakenne 2b / 1,37. Tähän ei kuitenkaan tarvitse tyytyä, vaan eri tavoin laskemalla päästään vielä tarkempiin tuloksiin. Tarkoituksellisesti otetaan nyt esille yleisesti esiintyvä hiukkasrakennetyyppi

$$10 = (x + 1) / (1 + 1 / x)^x \rightarrow x = 25{,}67161225 \qquad (7A.27J)$$

Tällä on logaritmisessa kerrosrakenteessa ryhmä

$$e^{e\text{^}-25{,}67/100} = 2{,}167528952 \qquad (7A.27K)$$

Kun tämän käänteisryhmä liittyy ”ykköseen” niin saadaan uusi ryhmä ja mahdollinen ”ykkönen”

$$1 + 1 / 2{,}16 = 1{,}461354853 = 2 / 1{,}368592985 \qquad (7A.27L)$$

Tämä on täysin tarkka tulos käytössä olevalla laskimella, minkä tarkkuudeksi laskutoimituksesta riippuen voidaan olettaa 10+2 tai 9+3 numeroa. Sama tarkka tulos saadaan yksinkertaisella tavalla myös rakenteesta

$$2 / 1{,}37 + 1{,}37 / 8 \cdot 100 + 1{,}37 / 8 \cdot 1000 = 1{,}461354860 \qquad (7A.27M)$$

Edelleen tämä sama ryhmä $1{,}461355 \cdot b$ syntyy myös He^+-spektrin ja H^+-spektrin hienorakennesiirtymän (yhtälö 7A.18B) alkioryhmästä

$$11{,}24091369 = 6 \cdot 1{,}8734 = 6 \cdot 1{,}368753307^2 \qquad (7A.27N)$$

$$2 / 1{,}368 + 1{,}368 / 8 \cdot 1000 = 1{,}461355 \cdot b \qquad (7A.27P)$$

Luku $8 \cdot 1000 = 2 \cdot (1 + 3) \cdot 1000$ tarkoittaa näissä yhtälöissä yhtä ryhmän 1 + 3 = 4 alkion $(1 / 10) \cdot (1 / 100) = 1 / 1000$ puolikasta mikä siirtyy, kun koko yksikkömäärä on $4 \cdot 1000$. Tämä sama asia voidaan esittää toisellakin tavalla ja tämä esitystapa korostaa sitä mahdollisuutta, että siirtymän ei aina tarvitse olla kummankaan valohiukkasen alkioryhmä, vaikka näin usein onkin → toisin sanoen esimerkiksi aallonpituudet λ_2 ja λ_3 voivat kumpikin olla siirtyneitä yhteisestä perusaallonpituudesta $\lambda_{4/3} = (4 / 3) \cdot \lambda_0$ ”omilla” alkioryhmillään ja eri värähdyskierron vaiheista. Toistetaan tämä periaatteena tärkeä asia vielä toisella tavalla: jos spektrin kaksoisviivan komponentit syntyvät eri värähdysvaiheisiin liittyvistä siirtymistä, niin komponenttien välisellä siirtymällä ei tarvitse olla yhteistä tekijää kummankaan komponentin kanssa.

Tämän jälkeen lasketaan Lambin siirtymän aallonpituuksien λ_2 ja λ_3 absoluuttiset siirtymät teoreettiseen aallonpituuteen $\lambda_{4/3}$ verrattuna. Aallonpituudella λ_2 saadaan ensiksi yhtälön 7A.27C teoreettisesta b-kvarkkimäärästä $3{,}40666 \cdot 10^6 \cdot b$ ja yhtälön 7A.27D osoittamasta siirtymästä $5{,}398 \cdot 10^{-4}$ laskettuna siirtynyt b-kvarkkien kokonaismäärä sähkökentässä

$$\lambda_2 - \lambda_{4/3} = 5{,}398 \cdot 10^{-4} \cdot 3{,}40666 \cdot 10^6 = 1839{,}1288 \cdot b \qquad (7A.28A)$$

Aivan vastaavalla tavalla saadaan aallonpituudelle $\lambda_3 = 121{,}56781622$

$$\lambda_3 / \lambda_{4/3} = 1{,}00053943347 \qquad (7A.28B)$$

$$\lambda_3 - \lambda_{4/3} = 5{,}394 \cdot 10^{-4} \cdot 3{,}40666 \cdot 10^6 = 1837{,}6667 \cdot b \qquad (7A.28C)$$

Näin on saatu havainnollinen kuva kummankin aallonpituuden λ_2 ja λ_3 omasta siirtymästä teoreettiseen aallonpituuteen $\lambda_{4/3}$ verrattuna. Näistä laskettuna absoluuttinen Lambin siirtymä on

$$\lambda_2 - \lambda_3 = 1{,}4621 \cdot b \qquad (7A.28D)$$

kun se yhtälössä 7A.27G oli $1{,}461355 \cdot b$. Tarkkuudet ja spektriviivajoukot huomioiden näitä tuloksia voidaan pitää samoina ja niiden välinen ero syntyy, jos aallonpituuksissa kymmenes numero poikkeaa ykkösellä.

Tämän jälkeen lasketaan samat siirtymät logaritmisen sähkökentän alkioryhminä samalla tavalla kuin on tehty He^+-spektrin yhtälössä 2B.253. Valohiukkasen λ_2 perussiirtymä on useaan kertaan laskettu

$$\lambda_2 / (4/3) \cdot \lambda_0 = 1{,}00053986268 = x \tag{7A.29A}$$

Tämä on rakenteen 10^x logaritminen alkioryhmä, jolla puolestaan on luonnon logaritminen alkioryhmä seuraavasti

$$\ln (10^x / 10) = 1{,}243079756 \cdot 10^{-3} = y \tag{7A.29B}$$

Tästä tulee myös suoraan Lambin siirtymä

$$2 \cdot 10^{10^{\wedge}100y} / 100^4 = z = 4{,}2897 \cdot 10^{-7} \tag{7A.29C}$$

$$\text{Lambin siirtymä} = \lambda_2 / \lambda_3 = 1 + z \tag{7A.29D}$$

Tulos 7A.29D on tässä yhteydessä sivuasia. Pääasia on, että logaritminen alkioryhmä 7A.29B syntyy myös suoraan perussiirtymästä

$$\lambda_2 - \lambda_{4/3} = 1839{,}1288 \cdot b \tag{7A.29E}$$

Tämän jälkeen käytetään hyväksi Balmerin rakenneyhtälön alkioryhmää 8748 yhtälöstä 7A.23E ja rakennetta 135135 = $1{,}35135 \cdot 10^5$, jolloin saadaan

$$(1 + 3 / 8748) \cdot 1839{,}1288 = 1839{,}7595 \cdot b \tag{7A.29F}$$

$$1{,}35135 \cdot 1839{,}75 / 2 \cdot 100^3 = 1{,}2430795 \cdot 10^{-3} = U \tag{7A.29G}$$

$$\log (10 \cdot e^U) = 1{,}000539863 = \lambda_2 / \lambda_{4/3} \tag{7A.29H}$$

Tämä tulos on tarkalleen aallonpituuden λ_2 perussiirtymä, mikä liittyy Lambin siirtymään. Tällainen luonnon käyttämän rakennematematiikan yhteensopivuus erilaisissa alkioryhmissä ja hiukkaskentissä on todella hämmästyttävää. Vastaavasti valohiukkasen λ_3 perussiirtymästä saadaan logaritmisen sähkökentän luonnonlogaritmiseksi alkioryhmäksi

$$\lambda_3 / \lambda_{4/3} = 1{,}00053943347 = x \tag{7A.30A}$$

$$\ln (10^x / 10) = 1{,}242091465 \cdot 10^{-3} = y \tag{7A.30B}$$

Kun siirtymästä $\lambda_3 - \lambda_{4/3}$ lasketaan yhtälön 7A.28C mukaisesti suoraan siirtymä hiukkasina, niin tulos oli

$$\lambda_3 - \lambda_{4/3} = 1837{,}6667 \cdot b \tag{7A.30C}$$

Tästä tuloksesta $\lambda_3 - \lambda_{4/3}$ saadaan logaritminen sähkökentän alkioryhmä vastaavalla tavalla kuin edellä valohiukkasen λ_2 yhteydessä

$$1837{,}6667 / (1 - 3 / 8748) = 1838{,}2971 . b \tag{7A.30D}$$

$$1{,}35135 \cdot 1838{,}29 / 2 \cdot 100^3 = 1{,}24209141 \cdot 10^{-3} = U \tag{7A.30E}$$

$$\log (10 \cdot e^U) = 1{,}0005394334 = \lambda_3 / \lambda_{4/3} \tag{7A.30F}$$

Tämä on myös aivan tarkka tulos valohiukkasen λ_3 logaritmisen sähkökentän ja suoraan rakenneluvuista lasketun siirtymän λ_3 - $\lambda_{4/3}$ välillä. Ei ole mitään mahdollisuutta siihen, että tällaiset toistuvat yhteensopivuudet ja samankaltaisuudet olisivat sattumanvaraisia, vaan tässä kaikessa täytyy olla todellisuutta ja luonnon käyttämää omaa hiukkasrakenteiden matematiikkaa mukana. Luonnon löytämä hiukkasrakenteiden järjestelmä symmetrioineen ja ”solmukohtineen” on ylivertainen ihme, missä ihmeellisintä on se, että jo kaikkein pienimmilläkin hiukkasilla on voimakas taipumus yhdistyä, kasvaa ja kehittyä. Tästä hiukkasryhmien taipumuksesta liittyä toisiinsa ovat hyviä esimerkkejä magnetismin rakenteiden syntyminen magneetissa vaikkapa keittiön pöydällä ja sekä protonien että protonisten alkuaineiden syntyminen suurten taivaankappaleiden sisäosissa gravitaatiokentättömissä olosuhteissa.

Hyvämallinomainen esimerkki tästä uusien hiukkasrakenteiden syntymistapahtumasta saattavat olla mustat aurinkopilkut, joissa tunnetusti syntyy magnetismin rakenteita ja yhtä tunnetusti nämä magnetismin rakenteet voivat romahtaa, mitä ei ole osattu selittää. Mustat pilkut johtuvat siitä, että auringon sisäkerrosten imu aiheuttaa auringon pinnalla paikallisen ylisuuren alipaineen gravitaatiokentässä (vrt. kohta 12), minkä seurauksena gravitaatiokentän hilajärjestelmä saa pilkkujen kohdalla ”vaahtomaisen” rakenteen, missä valohiukkaset eivät voi kulkea. Kuitenkin tällainen vaahtomainen hilarakenne sallii magnetismin rakenteiden syntymisen ja voidaan ajatella, että auringonpilkuissa magnetismin rakenteiden alkuperä voi olla juuri tällaisessa gravitaatiokentän ”vaahtomaisessa = harvan kaasun” rakenteessa. Kun tällainen vaahtomainen = harvan kaasun rakenne romahtaa, niin tietysti magnetismin rakenteetkin romahtavat, jolloin niistä voi syntyä tavanomaiseen tapaan protonisia rakenteita $\rightarrow$ alkuaineita. Ihmiskunnalla saattaa koko ajan olla silmiensä edessä ”luomistapahtuma”, mitä ei ole aikaisemmin huomattu.

Lopuksi vielä arkinen tosiasia: suhteellisuusteorialla ei ole mitään tekemistä sen enempää vetyatomin spektriviivojen kanssa kuin muidenkaan spektriviivojen kanssa ja suhteellisuusteorian perusoletukset ovat joko todistamattomia tai täysin virheelliset. Suhteellisuusteorian käsitys myös gravitaatiokentästä on täysin väärä eikä se sisällä suurten taivaankappaleiden kasvua, vaikka maapallon tiedetään kasvavan koko ajan ja vaikka historiasta tiedetään, että aurinkokin on ollut pienempi aikaisemmin.