

12. SUHTEELLISUUSTEORIAN TODELLISUUS

Suhteellisuusteorian todellisuus on toisenlainen kuin kirjallisuudessa esitetään ja tässä suhteessa se ei tee poikkeusta hiukkasfysiikkaan verrattuna. Suhteellisuusteoria ja monet hiukkasfysiikan uskomukset ovat tieteenhistorian kannalta merkittäviä, mutta nämä molemmat ovat johtaneet ajatuksia monella yksinkertaisella tavalla harhaan ja tietyiltä osin niiden tulee ajatella hidastaneen tieteellistä kehitystä. Kuitenkin Einsteinilla oli monia hyviä ajatuksia hiukkasfysiikasta, ja hän oli rohkea niitä esittäessään, minkä takia Einsteinin tieteellinen merkitys tulee arvostaa hyvin korkealle. Hän oli oikeassa myös monissa sellaisissa ajatuksissa, jotka tiedeyhteisön valtavirta on hylännyt.

Einsteinin suuruuden merkitys perustuu hänen luonteenpiirteidensä ominaisuuksiin, joiden voidaan katsoa olevan nuoruusiän tapahtumien ja genetiikan yhteistä alkuperää. Kun koko 1800-luku ja 1900-luvun alku olivat suurten tieteellisten tapahtumien aikaa, joihin liittyi merkittäviä henkilökohtaisia suorituksia, niin missä ovat tämän hetken tieteelliset ajattelijat? Kuka on tällä hetkellä tiedeyhteisössä riittävän itsenäinen ja rohkea vaikkapa toteamaan, että

1. Valohiukkasilla on tietysti massa aivan samalla tavalla kuin kaikilla muillakin hiukkasilla.
2. Valohiukkasilla ei ole koskaan nopeutta c maapallon pinnalla liikkuvan havaintolaitteen suhteen eikä ole olemassa suurinta mahdollista nopeutta c .
3. Hiukkasfysiikan massa ja energia ovat pääsääntöisesti ylösalaisin, koska energia $E = hf$ on aina käänteisenergia
4. Kineettinen kaasuteoria on eräs ihmiskunnan luomia virheellisimpiä tieteellisiä teorioita.
5. Kineettinen energia lämpötilana on yhtä väärin kuin kineettinen energia sähkövastuksena.
6. Painovoima maapallolla on analoginen magneettisen voimavaikutuksen kanssa eikä se koskaan ole vetovoima.
7. Vahva ekvivalenssiperiaate on jo ajattelultaan virheellinen ja umpinaisessa avaruuskopissa oleva tutkija voi helposti tietää, onko hän painovoiman vaikutuksen alainen vai kiihtyvässä liikkeessä.
8. ”Vaakasuorassa” liikkeessä vaikuttaa aina myös ”vaakasuora” nopeudelle vastakkainen painovoimakomponentti.
9. Elektroneilla ja protoneilla ei ole olemassa massan muuttumista nopeuden funktiona, vaan niiden erään määrätyn magneettikentän värähdysluku muuttuu Lorentzin kertoimen osoittamalla tavalla.
10. Kaikki suuret taivaankappaleet kasvavat sisältäpäin, kun gravitaatiokenttä ja φ -kenttä virtaavat niihin muodostaen magnetismin rakenteita ja protonisia alkuaineita.
11. Musta aukko on erityisen tyhjä alue, missä ei ole gravitaatiokenttää ja siksi valohiukkasetkaan eivät kulje siellä. Tällä on täysi analogia siihen, että äänihiukkasetkaan eivät kulje kaasuttomassa tilassa eli tyhjiössä.

12. Valohiukkaset eivät koskaan kulje lyhintä mahdollista reittiä painovoimakeskusten lähellä ja teoreettinen tiukka lanka maasta kuuhun on aina suurempi kuin valohiukkasen rata.
13. Absoluuttinen aika voidaan sitoa määrättyyn gravitaatiokentän olotilaan, mutta sen mittaamiseen avaruudessa eivät koskaan sovi atomikellot.
14. Massa ei koskaan voi muuttua liike-energiaksi tai päinvastoin, sillä on olemassa vain massan matemaattista energiaa.

Tällaisia vastaavia yksinkertaisia esimerkkejä löytyy luonnollisesti enemmänkin ja ne osoittavat yhtäpitävästi, että jotkin keskeiset uskomukset ovat johtaneet tieteellistä ajattelua 1900-luvulla väärään suuntaan. Sen sijaan 1900-luvun suuria teknologisia saavutuksia ei kiistä kukaan, mutta ne ovat aivan eri asia. Suhteellisuusteorian todellisuuden käsittely on tässä yhteydessä jaettu seuraaviin osiin:

- 12.1 Taustatietoa ja Lorentzin kerroin
- 12.2 Gravitaatiokenttä
- 12.3 Painovoima
- 12.4 Vapaa valohiukkanen
- 12.5 $E = mc^2$

12.1 Taustatietoa ja Lorentzin kerroin

Suppeammassa suhteellisuusteoriassa v. 1905 Einstein esittää kaksi perustavanlaatuisia postulaattia, joilla on määrätty alkuperäinen sanamuoto. Kirjassaan ”Kvanttisukupolvet” Helge Kragh esittää, että nämä postulaatit ovat

1. *Samat sähködynamiikan ja optiikan lait ovat voimassa kaikissa viitekehyksissä, joissa mekaniikan lait ovat voimassa*
2. *Valo etenee aina tyhjässä avaruudessa määrätyllä nopeudella c , joka ei riipu emittoivan kappaleen liiketilasta.*

Jukka Maalampi ja Tapani Perko esittävät kirjassaan ”Lyhyt modernin fysiikan johdanto” näiksi samoiksi peruspostulaateiksi:

1. *Valon nopeus c on invariantti kaikissa inertiaalijärjestelmissä*
2. *Kaikki inertiaalijärjestelmät ovat saman arvoisia kaikkien fyysikaalisten tapahtumien kuvailussa*

Aluksi voidaan todeta, että maapallon pinnan gravitaatiokentän olosuhteissa valohiukkanen liikkuu nopeudella c maapallon pinnan ja gravitaatiokentän suhteen, eikä tämä nopeus c riipu emittoivan kappaleen liiketilasta. Sen sijaan maapallon pinnalla liikkuvan havainnointilaitteen suhteen valohiukkasella ei koskaan ole vakionopeutta c . Avaruudessa ei valohiukkasilla myöskään ole nopeutta c muuta kuin niissä harvoissa tapauksissa, joissa gravitaatiokenttä sattuu olemaan sama kuin maapallon pinnalla. Galaksien keskustoissa valohiukkasten nopeus on suuruusluokkaa $c / 10$ ja galaksien välisessä avaruudessa se on alueella $2c \dots 10c$.

Jo 1800-luvulla tiedettiin hyvin, että ääntä ei voi heittää, vaan ääni liikkuu aina kaasumaisen hilajärjestelmän määräämällä vakionopeudella \rightarrow äänihiukkasten nopeus ei riipu emittoivan kappaleen liiketilasta. Tämä on täsmälleen sama lause kuin edellä Helge Kraghin esittämä Einsteinin toisen postulaatin loppuosa, mikä siis valohiukkasiin sovellettuna on oikein. Sen sijaan Kraghin toisen postulaatin alkuosa ja Maalampi & Perkon esittämä ensimmäinen postulaatti ovat virheelliset.

Kun suhteellisuusteoriat perustuvat moneen eri tavoilla virheelliseen ajatteluun mukaan luettuna vahva ekvivalenssiperiaate, niin näiden kaikkien alkuperä ei ole yksin Einsteinissa, vaan useissa tapauksissa ovat kysymyksessä tiedeyhteisön silloiset kollektiiviset ajatukset. Erästä historiallisesti merkittävää osaa näyttelee näissä virheellisissä päätelmissä Lorentzin kerroin

$$\gamma = 1 / (1 - v^2 / c^2)^{1/2} \quad (12.1)$$

Tämä kertoimen käyttökelpoisuus ja selitysvoima oli jo 1900-luvun alussa hyvin osoitettu ja tämä Lorentzin kerroin γ pätee tänä päivänäkin, mutta sen sisältöä ja merkitystä joudutaan ajattelemaan aivan uudella tavalla. Lorentzin kertoimen ja suhteellisuusteorian alkujuuret ovat Maxwellin yhtälöissä (Stephani, Relativity, s. 50) ja tunnetussa Michelsonin ja Morleyn kokeessa vuodelta

1887, joiden tulkinnassa Lorentzilla oli eräs keskeinen osa, vrt. Kragh, Kvanttisukupolvet, s. 115-118. Koska Michelsonin ja Morleyn kokeella on ollut oleellinen vaikutus eräisiin mittaviin virhepäätelmiin sekä suhteellisuusteorioissa että fysiikassa ilman suhteellisuusteoria, niin tätä koetta on aihetta tarkastella tässä yhteydessä hieman syvällisemmin.

Michelsonin ja Morleyn kokeessa mitattiin valohiukkasten nopeutta vaakatasossa. Tuon ajan käsityksen mukaan maapallo kulki eetterissä ja valo eetterin suhteen, joten ”menosuuntaan” ja vastakkaiseen suuntaan valohiukkasilla tuli olla nopeusero. Kun tarkoissa mittauksissa mitään eroja ei löytynyt, niin virheellisesti tulkittiin, että eetteriä ei ole → Einsteinin tyhjä avaruus. Tarkka oikea tulkinta tietysti on, että eetterin liikettä vaakatasossa maapallon pinnan suhteen ei löydetty. Tämä on täysin oikea tulos tällä hetkelläkin, sillä gravitaatiokenttä pyörii maapallon mukana ja virtaa hitaasti sen sisälle. Tämän mukaisesti hyvin pieni ero tulee löytyä valohiukkasten nopeudelle pystysuunnassa, mikä vastaa Poundin ja Rebkan tunnettua koetulosta vuodelta 1959, vrt. Misner, GRAVITATION, s. 1057.

Kun Michelsonin ja Morleyn kokeen tulokset olivat ristiriidassa tuon ajan eetterikäsitysten kanssa, niin Lorentz esitti, että kappaleiden pituus maapallon liikkeen suunnassa kutistuu tekijällä $\gamma \rightarrow$ Lorentzin kontraktio = kutistuma. Tämä oli tietysti väärin edellä esitetyn mukaisesti, sillä oikean tuloksen piti olla juuri se, että valohiukkanen kulkee vaakatasossa eri suuntiin samalla nopeudella maapallon pinnalla. Joka tapauksessa tästä syntyi Lorentzin kontraktio, palanen tieteenhistoriaa ja eräs yhtälön 12.1 alkuperä (vrt. Kragh, s. 116). Todellisuudessa Michelsonin ja Morleyn koe osoitti juuri päinvastaista, eli että mitään Lorentzin kontraktiota ei voi olla olemassa edellä esitetystä mielessä, vaikka hiukkasten koko voi muuten muuttua monin tavoin.

Lorentzin kerroin γ sai vahvistusta elektronin massan ja nopeuden mittauksista, esim. Kaufmann v. 1901 ja Bucherer v. 1908. Oleellinen tulos näistä ja useista muista tutkimuksista oli verrannollisuus

$$q / m \sim (1 - v^2 / c^2)^{1/2} \quad (12.2)$$

Tämän jälkeen kaikki meni väärin, sillä varaus q oletettiin muuttumattomaksi, jolloin massasta tuli muuttuva Lorentzin kertoimen verran

$$m = m_0 / (1 - v^2 / c^2)^{1/2} \quad (12.3)$$

Tämän mukaisesti massa, vaikkapa elektronin massa m_0 , lähestyy ääretöntä, kun hiukkasen nopeus lähestyy nopeutta c . Yhtälössä 12.2 se on kuitenkin fysiikan varaus q , mikä muuttuu tarkalleen Lorentzin kertoimen verran

$$q_v = q \cdot (1 - v^2 / c^2)^{1/2} \quad (12.4)$$

Tämä ei jätä vähäisintäkään tilaa millekään massan kasvulle ja tämän vahvistavat vakuuttavasti fysiikan kokeelliset tulokset 12.2. Elektroni siis saapuu perille saman massaisena kuin se lähtee. Elektroneja kyllä on erilaisia erilaisine nopeuksineen, joista atomirakenteiden uloimmat elektronit ovat hyvä esimerkki, mutta tämä on eri asia.

Hiukkasfysiikassa varaus q tarkoittaa aina liikemäärän sieppausta ja se on aina ominaisuus eikä hiukkanen, vaikka siihen liittyykin massasiirtymä. Varauksella q on värähdysluvun ω luonne ja hiukkanen voi tehdä sieppauksen ulkoisesta sähkökentästä ($\rightarrow q \cdot E$) tai ulkoisesta magneettikentästä ($\rightarrow qvB$) vain värähdyskiertojen tahdissa aivan samalla tavalla kuin kaikki muutkin hiukkasreaktiot ja kemian reaktiot ovat mahdollisia vain määrättyssä värähdyskierron vaiheessa.

Kaikilla tunnetuilla hiukkasilla ja sähkömagnetismin rakenteilla kysymyksessä ovat monivaiheiset ja kerroksittaiset värähdyskierrot, joihin sisältyy logaritmisia vaiheita. Yksinkertaistettuna hiukkasen värähdyksjakson voidaan ajatella muodostuvan mallinomaisesti nopean $1/N$ -kentän värähdyksestä ulospäin ja hitaan N -kentän värähdyksestä sisään päin ryhmänopeudella c . Edellä esitettyssä mielessä värähdykset voivat olla alkiorhyhmien vaihtoja hiukkasen ja sen hiukkaskenttien kondensoitumispisteiden välillä.

Gravitaatiokentän suhteen paikallaan olevan elektronikentän värähdysluku on kääntäen verrannollinen gravitaatiokentän kokoon, mistä tulee atomikellojen värähdysluvun riippuvuus gravitaatiokentästä. Kun hiukkanen lähtee liikkeelle gravitaatiokentän suhteen, niin kondensoitumispisteestä palaavien vaihtohiukkasten paluumatka pitenee, jolloin myös paluu aika pitenee ja värähdysluku alenee

$$t_v = t / (1 - v^2/c^2)^{1/2} \quad (12.6)$$

$$\omega_v = \omega \cdot (1 - v^2/c^2)^{1/2} \quad (12.7)$$

Matemaattisesti tilanne säilyy ennallaan, vaikka vaihtohiukkasten ryhmänopeus olisi maapallon pinnan olosuhteissa c molempiin suuntiin ja $1/N$ -kenttien suuri nopeus liittyisi vain hiukkaskenttien sisäisiin värähdyksiin. Radioaktiivisten hiukkasten sieppaukset ovat analogisia esimerkiksi ulkoisten magneettikenttien hiukkasten sieppauksille. Yksinkertaisella nopeudella v pyörivällä sylinterimäisellä absorberilla, mikä on laitettu säteilylähteen ja säteilylaskijan väliin, on hiukkasfysiikassa vakuuttavasti osoitettu, että absorboitu hiukkasmäärä on

$$N_{\text{abs}} = N_0 \cdot (1 - v^2/c^2)^{1/2} \quad (12.8)$$

$$\rightarrow \omega_v = \omega_0 (1 - v^2/c^2)^{1/2} \quad (12.9)$$

Täsmälleen samaan tulokseen tullaan hiukkaskiihdyttimillä ja spektroskopiassa, joissa hiukkasella on nopeus v ja ulkopuolisena säteilylähteenä on magneettikenttä B . Magnetismin rakenteita on selostettu yksityiskohtaisesti fysiikan kohdassa 7A.1, mutta tarkastellaan tässä yhteydessä toisella tavalla magneettikenttää B ja absorptiotapahtumaa. Hiukkasfysiikan varausominaisuuden q syntyminen edellyttää magneettikentän aktivoitumista, millä on läheinen yhteys kvantittuneeseen Hallin ilmiöön, jota on selostettu yhtälön 7A.3B yhteydessä. Edelleen voidaan ajatella N -kentän (+) aktivoitumista ja $1/N$ -kentän (-) aktivoitumista, mistä johtuu se, että positiiviset ja negatiiviset varaukset kaartavat vastakkaisiin suuntiin magneettikentässä.

Kun varatun hiukkasen magneettikenttään syntyy aktiivinen ryhmä, niin tällainen yksi yhtenäinen hiukkasryhmä kykenee tekemään yhden sieppauksen joka värähdyksessä riippumatta magneettikentän asennosta. Kun yksi ulkoisen magneettikentän kenttähiukkanen on siepattu, niin se jakautuu tasan muille hiukkasille, jolloin muiden hiukkasten sieppaus samassa värähdyksessä estyy. Hiukkaskenttä voi siepata vain samanlaisia hiukkasia kuin mistä se on rakennettu. Periaatteena tämä on täysin tuttua radiolähetysten tekniikasta ja spektreistä valohiukkasten kenttähiukkasten absorptiona elektronien hiukkaskenttiin. Tällaista samankaltaista fysiikan ilmiötä kuvataan myös Nobel-fysiikassa 1998.

Kiihdytetyn hiukkasen hiukkaskentillä on aina selvät suunnat eikä hiukkanen pyöri. Hiukkasen sähkökentän ja magneettikentän tekemät sieppaukset hiukkasen sähkökenttää säteilee pois, mistä tulee esimerkiksi tunnettu synkrotronisäteily ja sen suunta. Kineettisistä energioista tässä ei ole ollenkaan kysymys sen enempää kuin lämpötilassa tai sähkövastuksessa.

Magnetismi kykenee muodostamaan tunnetusti suuria makroskooppisia kenttärakenteita, joiden

täsmällinen alkuperä on ”mikrorakenteissa” ja näitä magnetismin ”mikrorakenteita” on kuvattu yksityiskohtaisesti fysiikan kohdassa 7A.1 Mielenkiintoista on, että magneettivuon tiheys B voidaan ymmärtää tiheyskäsitteeksi myös magnetismin perusrakenteissa. Magnetismi on olemassa vain määrättyinä hilajärjestelmänä, mikä on alkuperältään φ -rakenteinen. Nämä φ -rakenteet muodostavat magnetismissa $1/N$ -kentän, jonka alkiorhytmät kondensoituneina muodostavat käänteisen N -kentän. Magneettivuon tiheyden B yhteyttä näihin kenttiin on esitetty esimerkiksi yhtälöissä 7A.7D ja 7A.10G, minkä lisäksi magnetismin rakenteiden eräs mahdollinen perushiukkanen on esitetty yhtälössä 7A.7G.

Tässä yhteydessä kerrataan riippuvuudet

$$N\text{-kenttä} \quad \rightarrow \quad N / B \quad (12.12)$$

$$1/N\text{-kenttä} \quad \rightarrow \quad B / N \quad (12.13)$$

Kun säännölliselle hiukkasryhmälle pätee, että ominaiskentän mitta $r \sim m^{1/2}$, niin tästä saadaan magneettikentälle B ominaissäde

$$r_B \sim 1 / B^{1/2} \quad (12.14)$$

Tästä yhtälöstä 12.14 tulee suoraan magneettisen hilajärjestelmän tiheydeksi pinta-alaa kohti suora verrannollisuus magneettivuon tiheyteen B . Osoittautuu, että magneettisen voiman kannalta tämä ei ole kiihdyttimissä ja spektroskopiassa olennaisin asia, vaan B :n hiukkaskentän käänteiset alkiorhytmät. Kun hiukkaskenttä on $1/N$ -alkiorhytmärakenteinen, niin itse kentän alkiorhytmät ovat $1/N^{1/2}$ -rakenteisia aivan samalla tavalla kuin H -spektreissä ja He^+ -spektreissä (kohdat 2B ja 7A.1) on osoitettu olevan. Kun N -kentällä on nopeusverrannollisuus $v \sim 1/N^{1/2}$ ja tämä kuljettaa näitä käänteisiä alkiorhytimiä, niin saadaan uudet verrannollisuudet

$$\text{liikemäärä} \sim (1 / N^{1/2}) \cdot (1 / N^{1/2}) = 1 / N \sim B \quad (12.15)$$

Tämä tarkoittaa, että lukuarvona magneettivuon tiheydellä B on myös liikemäärän luonne ja tämän jälkeen on helppo ymmärtää, että magneettinen voima on muotoa

$$F \sim \omega \cdot B \quad (12.16)$$

Kun johdinta kuljetetaan magneettikentässä tai tarkastellaan sähkömoottoria, niin magneettinen voima on matemaattisesti sama kuin hiukkaskiihdyttimissä ja spektroskopiassa

$$F = qvB \quad (12.17)$$

mutta tämä syntyy eri tavoilla ja tässä yhteydessä tarkastellaan asiaa hiukkasfysiikan kannalta, vrt. yhtälöt 9.13E ja 9.13D.

Hiukkaset kenttineen eivät ole lähelläkään mitään, mikä on pallosymmetristä, vaan niiden kentillä on aina määrätty suunnat ja suuruudet. Liikkuessaan keinokeisessa sähkökentässä tai gravitaatiokentässä, niin ne orientoituvat ja polarisoivat myös ympäröivää kenttää samankaltaisesti kuin tapahtuu tunnetussa kaksoisrakokokeessa. Kun hiukkanen vastaanottaa magneettisen voiman impulssin, niin hiukkanen saa uuden suunnan ja se kulkee suoraan seuraavaan impulssiin asti. Aivan väärin fysiikassa on ajatella, että pallosymmetriseen hiukkaseen vaikuttaa jatkuva magneettinen voima tai että hiukkasen rata olisi ympyrärata ”keskipakovoimiseen”, vaikka matemaattisesti tämä saattaa näyttää siltä. Tämä on esitetty yhtälön 9.13E yhteydessä, mutta kerrataan pääkohdat vielä uudestaan.

Kun tutkitaan yhtälöitä 12.16 ja 12.17 niin hiukkasen massa ja värähdysluku voidaan pitää vakioina. Tällöin hiukkasen kulkema matka on luonnollisesti suoraan verrannollinen nopeuteen v ja ”ympyrämäisen” radan säteeseen r . Kun muutellaan nopeutta v , niin tällöin pätee verrannollisuus

$$q \cdot B \sim m \cdot (v / r) \quad (12.18)$$

$$\rightarrow q \cdot B = mv / r \quad (12.19)$$

Kun tämä yhtälö kerrotaan matemaattisesti nopeudella v , millä operaatiolla ei ole fysiikan sisältöä, niin saadaan tunnetut yhtälöt

$$q \cdot v \cdot B = mv^2 / r = m \cdot a = F \quad (12.20)$$

Lorentzin kerroin γ pätee värähdysluvulle ω ja hiukkasfysiikan varaukselle q kaikessa siinä, mitä on tutkittu tässä yhteydessä ja jälkikäteen tarkasteltuna tämä näyttää täysin luonnolliselta.

$$\omega_v = \omega / \gamma \quad (12.24)$$

$$\rightarrow q_v = q / \gamma \quad (12.25)$$

Tämä ei jätä mitään tilaa liikemassa m käsitteelle tai liike-energian muuttumiselle massaksi eikä myöskään ajan dilaatiolle \rightarrow sellaista ei yksinkertaisesti ole olemassa, koska on vain massan matemaattista energiaa ja absoluuttista aikaa. Tämä taas tarkoittaa sitä, että täysin vailla pätevyyttä on hiukkasfysiikassa yleisesti tunnettu yhtälö

$$m = m_0 \cdot \gamma = m_0 / (1 - v^2 / c^2)^{1/2} \quad (12.26)$$

Yhtälöiden 12.24 ja 12.25 avulla voidaan hiukkasfysiikasta löytää paljon uutta informaatiota ajan käsite mukaan luettuna. Ajatellaan esimerkiksi protonia ja elektronia (vrt. yhtälöt 9.5 \rightarrow)

$$p^+ = p_0 - q_0 \quad (12.27)$$

$$e_{91} = 10e_0 + 8q_0 \quad (12.28)$$

joissa varausryhmän q_0 voidaan ajatella olevan se, mikä aiheuttaa hiukkasfysiikan varausominaisuuden q . Elektroni on paljon pienempi kuin protoni, joten sen värähdysluvun tulee olla suurempi kuin protonilla. Näin myös todellakin on ”bosonimaisilla” perusrakenteilla, mutta nyt tuleekin tarkastella sitä magneettikenttää, mikä tekee liikemäärän sieppauksen ulkoisesta magneettikentästä. Puhtaan protonin = paljaan protonin tulee aina sisältää yksi peruselektroni hiukkaskenttensä kondensoitumispaikasta. Tämä voidaan esittää mallinomaisesti yhtälönä

$$p_0 = (p_0 - e_0^+) + e_0^+ \quad (12.29)$$

Se magneettikenttäryhmä, mikä tekee liikemäärän sieppauksen ulkoisesta magneettikentästä, liittyy elektroniin e_0^+ ja kun tämän magneettikentän peruskoko on 1 (vrt. yhtälö 7A.3B), niin tällä on aina sama värähdysluku aktivoitumisesta huolimatta. Tämä täsmälleen sama asia esiintyy ionien massamittauksissa spektroskopiassa, jolloin magneettinen ryhmä on yleisesti 1+3 (vrt. yhtälö 7A.3C), mutta värähtää siten nopeudella $\omega_{1+3} = \omega_1 / 4$. Tämän takia ionien erilaisilla elektronikentillä ei ole merkitystä spektroskopiassa, mihin sitten on muitakin syitä. Kun elektronien $e_{91} = 9,1 \cdot 10^{-31}$ kg rakenne on tarkennettuna mutta matemaattisesti esitettynä

$$e_{91} = (e_0 - q_0) + (e_0 + q_0) + (3 \cdot e_0 + 3 \cdot q_0) + (5 \cdot e_0 + 5 \cdot q_0) \quad (12.30)$$

$$e_0 - q_0 = e_0^+ \quad (12.31)$$

$$e_0 + q_0 = e_0^- \quad (12.32)$$

niin huomataan, että tässäkin tapauksessa sieppauksen tekevä magneettikentän ryhmä liittyy samoihin elektroniryhmiin e_0^+ ja e_0^- , joten sillä on sama sieppaustiheys kuin todellisella ytimen protonirakenteella p_0 . Varaukseksi kutsuttu ominaisuus voi syntyä useilla eri tavoilla ja se tarkoittaa yksinkertaisimmillaan erään magneettikentän ryhmän aktivoitumista. Tässä ja kohdassa 9 mainittu varausryhmä q_0 on vain yksi monista varauksen aiheuttajista. Lopuksi tässä yhteydessä todetaan vielä, että hiukkaskiihdyttimillä tuotetut hiukkaskappaleet pilkkoutuvat yleisesti värähdysten tahdissa ja ”liukenevat” lopulta gravitaatiokenttään tai φ -kenttään. Näistä on hyvä esimerkki pioni-hajoamiset ja myoni-hajoaminen, joiden hyvin tunnettu riippuvuus Lorentzin kertoimesta γ tulee nyt uudella tavalla helposti ymmärrettäväksi.

12.2 Gravitaatiokenttä

Gravitaatiokenttä on fysiikassa ja fysiikan ilmiönä aivan eri asia kuin painovoimakenttä. Kun gravitaatiokenttä on määrättyistä hiukkasryhmistä muodostunut ja koko avaruuden kattava hilajärjestelmä, niin painovoima on tästä hilajärjestelmästä hiukkasiin siirtynyt liikemäärä hiukkasen värähdysten tahdissa. Maapallolla painovoima on täysin analoginen sen kanssa, miten ulkoinen magneettikenttä vaikuttaa varattuun hiukkaseen ja siten painovoima on aina oikea voima, mutta ei koskaan samankaltainen kuin ”keskipakovoima”, vrt. yhtälö 12.60.

Gravitaatiokentän hilajärjestelmällä ja φ -kentän hilajärjestelmällä saattaa olla täysi analogia atomien rakenteisiin ja kaasumaisen olotilan hilajärjestelmään. Näiden päähilajärjestelmien välinen suuruusero on 137^6 ja niistä kukin muodostuu kolmesta pääryhmästä, joiden välinen suuruusero on 137^2 : ydinryhmä, elektroniryhmä ja fotoniryhmä. Jokainen ryhmä erikseen sidostuu sisäisesti ”Faradayn” näkymättömin magneettiipiirein toisiinsa ja tällainen sidos on vahva sidos. Protoneilla tällainen sidostuminen tarkoittaa myös protonien sidostumista toisiinsa alkuaineiksi, mutta gravitaatiokentässä ja φ -kentässä tällaista ydinryhmien sitoutumista myös toisiinsa ei oletettavasti ole. Aivan erikoisesti on aihetta todeta, että magnetismin alkioryhmät ja rakenteet ovat toisenlaisia ryhmärakenteita sekä tietystä miehestä ”jatkuvia” vaikkakin kvantittuneita. Kun sähkövirta ajatellaan ”magnetismiryhmien” virraksi muuttuvassa jännitekentässä, niin myös sähkövirta ja jänniteryhmä tulee ymmärtää ”jatkuviksi” käsitteiksi. Viimeksi mainitun asian osoittaa esimerkiksi ei-spesifinen röntgen-säteily ja tämän saman oletetaan pätevän ” φ -sähkövirralle ja φ -jännitteelle”.

Kaikkien perusryhmien rakenne voidaan ymmärtää yksinkertaisimmin 137 -kierteiseksi solenoidiksi, minkä läpäisee 137 magneettiipiiriä, mitkä ovat kertaluokkia 137^n pienempiä kuin itse ”solenoidirakenteet”, vrt. magnetismin rakenteet kohta 7A.1. Makroskooppinen solenoidi magneettiipiireineen saattaa olla aivan erinomainen apuväline supermikroskooppisten hiukkasrakenteiden kuvaamiseen ja onhan makroskooppisten solenoidien sähkövirran ja magneettiipiirien alkuperä juuri näissä samoissa supermikroskooppisissa rakenteissa \rightarrow parhaassa tapauksessa solenoidissa kiertää täsmälleen samat magneettiipiirit tai ainakin niiden alkioryhmät kuin atomiytimessä, mitä vain ei ole huomattu aikaisemmin. Vaikka protonien kvarkkirakenne on virheellinen, niin gluoniryhmät ytimen sidostavana ”liimana” voivat olla hyvinkin oikein suuruusluokkaa myöten, jolloin gluonit ajatellaan magneettiipiireiksi ja samalla huomataan, että niiden matemaattiset energiat ovat tavanomaiseen tapaan ylösalaisin.

Päähilajärjestelmien ydinrakenteet ovat

$$\text{Atomit:} \quad p_0 = 137 \cdot p_i = 137^2 \cdot e_0 \quad (12.33A)$$

$$\text{Gravitaatiokenttä:} \quad r_0 = 137 \cdot \text{a-kvarkki} = 137^2 \cdot \text{b-kvarkki} \quad (12.33B)$$

$$\varphi\text{-kenttä:} \quad \varphi_0 = 137 \cdot \varphi_i = 137^2 \cdot \varphi_{2i} \quad (12.33C)$$

Kun protoneilla ja atomeilla peruselektroni on e_0 , niin vastaavasti gravitaatiokentän elektroni on b-kvarkki ja φ -kentän elektroni on φ_{2i} . Näillä kaikilla näyttää olevan sama taipumus muodostaa ryhmiä $2 \cdot (1 + 1 + 3) = 2 \cdot 5 = 10$ ja sitten vielä tähän liittyy sama ryhmävarauskerroin 1, 0227272195. Tämän takia tunnetusti $e_{91^-} = 10,227 \cdot e_0 = 9,1 \cdot 10^{-31}$ kg ja tämän takia viestihiiukkanen $5 \cdot b^- = 938$ MeV antaa kaikkien numeroiden tarkkuudella käänteisenergiana protonin massan, vrt. yhtälö 12.178A. Ydinrakenteita vastaavat elektronirakenteet voidaan esittää muodossa

$$e_0 = 137 \cdot \text{magnetoni } m_m = 137^2 \cdot \text{valohiukkanen } \gamma_0 \quad (12.33D)$$

$$b = 137 \cdot \text{gluoni } g = 137^2 \cdot \text{gravitoni } g_0 \quad (12.33E)$$

$$\varphi_{2i} = 137 \cdot \varphi_{3i} = 137^2 \cdot \varphi\text{-fotoni } \varphi_{4i} \quad (12.33F)$$

Yhtälön 12.33E mukaisesti tuntuu luonnolliselta, että kosmisen säteilyn pääjoukko on gravitaatiokentän elektroneja eli b-kvarkkiryhmiä. Vastaavalla tavalla saadaan vielä fotonien ryhmille

$$\gamma_0 = 137 \cdot \text{fononi } s_0 = 137^4 \cdot \text{b-kvarkki} \quad (12.33G)$$

$$g_0 = 137 \cdot g_i = 137^4 \cdot \varphi_{2i} \quad (12.33H)$$

$$\varphi_{4i} = 137 \cdot \varphi_{5i} = 137^2 \cdot \xi_0 = (137^4 \cdot \xi_{2i}) \quad (12.33I)$$

Edellä on luotu yhteinen peruskuva avaruuden hilajärjestelmistä ja protonirakenteista, mitä täydennetään seuraavaksi eri hiukkasryhmien välisillä liitoksilla. Tässä yhteydessä on aiheutta kerrata, että hiukkaset ja niiden hiukkaskentät kondensoitumispaisteineen ovat aina monivaiheisia kerroksittaisia värähdyksiä, joihin kuuluu sekä kasvamista että ”romahtamista” äärimmäisellä tarkkuudella. Tämä kaikki on osa luonnon käyttämän rakennematematiikan ihmettä, mihin kuuluu sekin, että tätä kaikkea voidaan kuvata yksinkertaisilla rakenneluvuilla. Kuitenkin ainakin adjugaattirakenteiden (vrt. yhtälön 2B.221 selitykset) ja hiukkasten syvempien rakenteiden voidaan olettaa olevan jossain värähdysvaiheessa logaritmisia. Tässä on vielä sellainen ero eri ryhmien välillä, että ydinryhmät näyttävät pinnalta ”logaritnivapailta”, kun taas fotoniryhmien spektreistä logaritmirakenteet löydetään helposti. Tämä saattaa tarkoittaa, että fotoniryhmät kuuluvat usein adjugaattirakenteisiin, kuten esimerkiksi ne fotoniryhmät kaasuisa, jotka luovat valohiukkasia. Sähkövirta taas saattaa olla erillisten adjugaattiryhmien virtaa pitkin hilajärjestelmän adjugaattikerrosta = yhtenäisiä hiukkaskenttiä.

Kun ajatellaan hiukkasryhmien sisäistä sidostumista magneettiipiirein, niin tällöin joudutaan ajattelemaan kaikki magneettiipiirit samanlaisiksi, mistä seuraa, että eri hiukkasryhmät sidostuvat toisiinsa toisenlaisin sidoksien. Protonisen ydinrakenteen käänteiset hiukkaskentät ovat termoni r_0 -rakenteisia ja fononi s_0 -rakenteisia, joista viimeksi mainittu vuorovaikuttaa elektroniryhmiin päin. Vaikka elektroni e_0 voidaan tietyssä mielessä ajatella fotonirakenteeksi $\rightarrow e_0 = 137^2 \cdot \gamma_0$ ja fotonirakenteen γ_0 hiukkaskentän kondensoitumispaiste on fononi s_0 , niin tämä ei tarkoita, että elektronirakenteen fotoneilla olisi vapaita vuorovaikuttavia fononeja s_0 . Joudutaan ajattelemaan, että samalla tavalla kuin eri kaasuatomien välissä on hilajärjestelmän rakentajina ja sidostajina fotoniryhmät, niin myös elektroniryhmän ja ydinryhmän välillä toimii sidostajana fotoniryhmät.

Kun ydinryhmän ja elektroniryhmän sidostajana toimii fotoniryhmä $\gamma_0 = 137 \cdot \text{fononi } s_0 = 137^4 \cdot \text{b-kvarkki}$, niin ydinryhmä 1/N-kenttään = fononi s_0 ryhmiä voi suoraan sidostua fotoniryhmä N-kenttiä = fononi s_0 ryhmiä. Näistä fotoniryhmistä ja niiden kenttien välikondensoitumispaisteista tulevat juuri Moseleyn kaavan mukainen röntgen-säteily samalla tavalla kuin ulommat fotoniryhmät luovat valohiukkasia, mitkä molemmat säteilyhiukkaset ovat tunnetusti ”käänteishiukkasia”. Elektroniiin e_0 päin sidostuminen tapahtuu uudelleen kääntyneiden ftoni-rakenteiden ”magneettisten” b-kvarkkiryhmiä välityksellä. Vaikka tässä yhteydessä käytetään perusjakeiden e_0 , γ_0 , s_0 ja b symboleja, niin nämä tarkoittavat aina kaikkia erilaisia ryhmiä, kuten spesifinen röntgen-säteily osoittaa. Näin syntyvä fotonirakenteinen sidostenttä on metalleissa se, mikä muodostaa sähköä johtavan ”adjugaattikerroksen”. Samankaltainen sidostumistapa näyttää pätevän myös gravitaatiokentän ja φ -kentän hilajärjestelmissä.

Edellä kuvattu kytkeytymistapa ikään kuin ”hammaspyörästöjen ja nestekytkimien” avulla näyttää myös fysiikan kokeellisten tulosten mukaan välttämättömältä. Gravitaatiokenttä on aina kvantittunut ja vuorovaikuttaminen gravitaatiokentän kanssa sekä eri hiukkasryhmien välillä vaatii myös kvantittunutta vuorovaikutusta. Kun gravitaatiokentän ja ytimien käänteiskentän kokonaisvärähdysluku on hyvin suuri $= \omega_a = 7,3 \cdot 10^{24}$ 1/s verrattuna elektroniryhmien värähdyslukuun alle $e_0 = 1,5 \cdot 10^{14}$ 1/s, niin portaat ovat niin pienet, että tällaista ei ole helppo huomata.

Aina voidaan ajatella väitettäväksi, että eri värähdysluvut eri kohdissa atomia syntyvät vain erilaisesta pilkkoutumisesta ja näiden kasvavista värähdysnopeuksista, minkä taustalla on yksi ja sama kantavärähdysluku. Juuri näin ei näytä olevan. Magneettipiirien vahvat sidokset saavat näyttämään protonit, elektronit ja fotonit sekä pysyviltä että hyvin samanlaisilta saman ryhmän sisällä. Näitä on vaikea pilkkoa pienempiin osiin myös sen takia, että sisäiset sidostumisnopeudet ovat vähintään $137 \cdot c$ tai b-kvarkkikentillä yleisesti $137^2 \cdot c$. Tähän nähden hiukkaskiihdyttimen nopeudet ovat mitättömiä, eikä niillä todennäköisesti saavuteta mitään perustavanlaatuisia pilkkoutumistuotteita. Sen sijaan b-kvarkkiryhmiä tyypillisine käänteisenergioineen 460 ... 9600 MeV ovat sekä tyypillisiä gravitaatiokentästä syntyviä ryhmiä että tyypillisiä hiukastörmäyskokeiden tuloksia → näiden todellinen alkuperä siis voikin olla gravitaatiokentässä yhdessä keinokeinoisten sähkömagneettisten kenttien kanssa.

Sen sijaan elektroniryhmien irrottaminen ydinrakenteista on tunnetusti helppoa ja fotoniryhmien irrottaminen näistä molemmista yhtä helppoa. Oleellista tässä on nyt se, että kun elektroniryhmät ja fotoniryhmät muuttuvat ulkoisten olosuhteiden, esimerkiksi paineen tai lämpötilan vaikutuksesta, niin ydinryhmät eivät muutu mitenkään. Lämpötilan vaikutus elektroniryhmään ja fotoniryhmään on jo kotiloissa niin suurta, että se voidaan helposti mitata ja silmillä nähdä. Kysymyksessä on niin suuri hiukkaskenttien kasvu, että tavallinen lämpömittarikin voi perustua siihen. Kun säteilyn aallonpituus on käytännössä suoraan verrannollinen hiukkasen sähkökenttään ja itse hiukkaseen, niin käänteisten hiukkaryhmien pienentyessä niiden lukumäärä kasvaa kuten N^2 . Tämän takia liettä lämmittäessä se laajenee, mutta lähtevän käänteisen säteilyn aallonpituus pienenee. Kun lämpötila on fotoniryhmän uudelleen kääntyneen magneettikentän ominaisuus, valohiukkasilla → b-kvarkkiryhmiä, niin myös lämpötila kasvaa. Absoluuttinen 0-lämpötila on maapallon pinnalla gravitaatiokentän b-kvarkkiryhmiä ominaisuus ja ajatus atomien kineettisen liikkeen pysähtymisestä 0-lämpötilassa ei ole ollenkaan mielekäs.

Edellä esitetty tarkoittaa myös sitä, että elektroniryhmät eivät kuulu sen enempää painavaan massaansa m_g kuin hitaaseen keskipakovoimalla mitattuun massaansa m_i atomeilla. Tämä on myös kokeellisen fysiikan mukainen tulos, mikä erillisenä asiana mahdollistaa tunnetun tuloksen $m_g : m_i =$ vakio, jota tarkastellaan seuraavassa kohdassa yksityiskohtaisemmin. Gravitaatiokentässä tämä sama asia tarkoittaa, että kun gravitaatiokenttä muuttuu, niin vain sen elektronikenttä muuttuu. Tämä on nyt selvästi ja oleellisesti erilainen asia kuin se, että eri yhteyksissä on esitetty gravitaatiokentän ”soluytimen” olevan termoni $r_0 = 2 \cdot$ Comptonin elektroni $e_c = 4 \cdot (e_c / 2)$, mikä lähtee pienemään maapallolta ja Linnunradasta ulospäin mentäessä. Tässä uudessa ajatuksessa siis vain gravitaatiokentän ”solun” sähkökenttä = elektronikenttä = b-kvarkkiryhmiä muuttuu ja kun juuri tämä b-kenttä vuorovaikuttaa atomisten rakenteiden elektroniryhmien ja fotoniryhmien kanssa, niin gravitaatiokentän ”sähkökentän” muuttuminen vaikuttaa tunnetuilla tavoilla sekä atomikelloihin että valohiukkasten nopeuksiin.

Gravitaatiokentän hilajärjestelmällä on siis täysi analogia kaikkien tuntemaan kaasumaisen olomuodon hilajärjestelmän kanssa. Ilman tällaista hilajärjestelmää ei ole olemassa sen enempää gravitaatiokenttää kuin kaasuaakaan, vaan ainoastaan irrallisia hiukkasia ja irrallisia atomeja. Tämä sama pätee myös magnetismin rakenteisiin. Jos kaasumaisessa olomuodossa on aukko, niin äänihiukkaset eivät kulje ja samalla tavalla jos gravitaatiokentän hilajärjestelmässä on aukko, niin

valohiukkaset eivät kulje → mustien aukkojen perusmuoto.

Suhteellisuusteorioiden yhteydessä puhutaan tyhjästä avaruudesta, mutta avaruus ei koskaan ole ollut tyhjä. Tyhjä se ei todellisuudessa ollut Einsteinillakaan ja lainataan tässä yhteydessä ote kirjasta Misner, GRAVITATION, s. 1054:

Special relativity, general relativity and all other metric theories of gravity assume the existence of a metric field and predict that this field determines the rates of ticking of atomic clocks and the lengths of laboratory rods...

Tämä on oikein ja ”metric field” = ”mittakenttä” vastaa luonnollisesti 1800-luvun eetteriä ja 2000-luvun gravitaatiokenttää, missä välissä tilanne on ollut hyvin sekava. Tällä hetkellä tiedeyhteisö on lähes yksimielinen siitä, että avaruus on täynnä jotakin: tyhjiöenergiaa, pimeää massaa ja viimeisin villitys on pimeä energia. Viimeksi mainittuun liittyy väärä käsitys avaruuden painovoimailmiöstä ja erikoisesti siitä, että painovoimalla olisi jokin yliluonnollinen ja selittämätön vetovoiman luonne. Painovoima ei koskaan ole luonteeltaan vetovoima eikä siihen liity mitään selittämätöntä, vrt. kohta 12.3. Tässä yhteydessä voidaan esittää kaksi suomalaista ”tuoretta ja vapaamuotoista” näkökantaa avaruuden täyttävään materiaan:

Jukka Maalampi, Maailmanviiva, s. 173:

Myös maapallo vetää pyöriessään mukanaan ympäröivää avaruutta. Avaruus seuraa sitä kuin taikina vatkainta.

Kari Enqvist, Suhteellisuusteoriaa runoilijoille, s. 169:

On kuin avaruuden täyttäisi jokin viskoosi neste. joudumme silloin puskemaan avaruuden halki kuin kävelisimme vedessä.

Nämä ovat varsin onnistuneita kuvauksia gravitaatiokentästä, joka pyörii maapallon mukana ja hyvin hitaasti virtaa sen sisälle. Vastaavasti koko aurinkokunnan gravitaatiokenttä pyörii auringon ympäri ja virtaa merkittäväällä nopeudella auringon sisälle. Vielä suuremmassa mittakaavassa mutta aivan samanlaisena ilmiönä lopulta koko Linnunradan gravitaatiokenttä pyörii keskustan mustan aukon ympäri ja virtaa Linnunradan mustaan aukkoon, missä φ -kenttä aluksi muodostaa magnetismin rakenteita ja näistä edelleen protonisia rakenteita. Tästä tulevat ”suunnattomat” massasuihkut galaksin keskustoista ulospäin kohtisuorassa galaksin pyörimistasoa vastaan. Kaikki nämä gravitaatiokenttien pyörimiset hidastuvat tavanomaisella tavalla reuna-alueiltaan, mikä sitten nähdään Linnunradan kierrarakenteena ja spiraaligalakseina, mutta jo maapallonkin gravitaatiokenttä kaartuu ulompana avaruudessa. Tästä viimeksi mainitusta asiasta seuraa, että maapallon ja kuun välille kiristetty teoreettinen lanka on aina suurempi ja lyhyempi, kuin maasta kuuhun lähetetyn valohiukkasen ”geodeettinen” kulkurata.

Tässä yhteydessä sopii todettavaksi, että Jan Rydmanin toimittamassa kirjassa ”Suhteellista?” sivulla 81 kirjoitetaan: Einstein hylkäsi avaruuden ja ajan absoluuttisuuden, Eetterinkin hän heitti tieteen roskakoriin. Hän teki tämän kahdella periaatteella:

1. Tasaisesti toistensa suhteen liikkuvissa laboratorioissa ovat voimassa sama fysiikan lait
2. Valon nopeus tyhjässä avaruudessa on riippumaton valolähteen nopeudesta

Avaruuden ja ajan absoluuttisuuden hylkääminen oli suuri virhe, mutta mitä sillä oikeasti tarkoitettiin ja mitkä olivat Einsteinin todelliset periaatteet. Tässä syntyy nimittäin sellainen erikoinen tilanne, että nämä kaksi edellä mainittua periaatetta ovat täysin oikein ja ne edellyttävät sekä gravitaatiokentän olemassaoloa, että ajan absoluuttisuutta. Koska suhteellisuusteoriat ovat virheellisiä, niin se tarkoittaa, että Einstein ei tärkeimmältä osaltaan noudattanutkaan vain näitä periaatteita, jotka ovat sekä tavallisen fysiikan periaatteita että oikein → suhteellisuusteorioiden avainperiaatteiden tulee olla toisenlaisia.

Aikaisemmin on eri yhteyksissä todettu, että maapallon gravitaatiokenttä = gravitaatiokentän ”solu” (engl. Envelope) on maapallon pinnalla suuruusluokaltaan tai tarkalleen

$$\text{termoni } r_0 = 2 \cdot \text{Comptonin elektroni } e_C \quad (12.35)$$

Tässä mielessä Diracin ääretön elektronien meri gravitaatiokentän kuvaajana voisi myös pitää paikkansa harvinaisen hyvin. Comptonin elektroni e_C on pieni hiukkanen

$$e_C = e_0 / 2 \cdot 137^4 = e_{91} / 10,227 \cdot 2 \cdot 137^4 \quad (12.36)$$

Tässä yhtälössä e_0 on peruselektroni ja elektroni $e_{91} = 10,227 \cdot e_0 = 9,31 \cdot 10^{-31}$ kg on eräs luonnon suosima elektronin koko (vrt. taulukot 6 ja kohta 9). Tämän jälkeen tulee tärkeä kohta hiukkasfysiikan matematiikan kannalta: Comptonin elektronin e_C käänteinen Planckin energia hf on yhtä suuri kuin elektronin e_{91} Einsteinin energia mc^2 . Tämä tietysti johtuu siitä, että hiukkasfysiikassa massat ja energiat ovat pääsääntöisesti ylösalaisin. Yhtälöinä tämä sama asia on

$$e_C \rightarrow E = hf = 510999 \text{ eV} \quad (12.37)$$

$$e_{91} \rightarrow E = mc^2 = 510999 \text{ eV} \quad (12.38)$$

Siinä, miksi näin on tai siinä, miksi fysiikka on nämä näin määritellyt, on vielä hieman ajateltavaa. Joka tapauksessa Comptonin elektroni e_C on mahdollinen elektronin e_{91} kenttähiukkanen eräässä värähdyskiertojen vaiheessa ja aivan ilmeisesti tämä sama Comptonin elektroni e_C on myös sähkömagnetismissä sähköinen monopoli, jos sellainen halutaan määritellä, vrt. yhtälöt 2A.29 ja 2A.30 sekä näiden tekstiosa.

Kun atomien maailmassa protonien ja elektronien hiukkasentät pilkkoutuvat fotoneiksi, fononeiksi, termoneiksi jne., niin aivan vastaavalla tavalla tapahtuu gravitaatiokentän hilajärjestelmässä ja luetellaan tässä yhteydessä nämä pääryhmät vielä kerran

$$\text{termoni } r_0 = 137 \cdot \text{a-kvarkki} \quad (12.40)$$

$$= 137^2 \cdot \text{b-kvarkki} \rightarrow \text{gravitaatiokentän elektroni}$$

$$= 137^3 \cdot \text{gluoni } g$$

$$= 137^4 \cdot \text{gravitoni } g_0 \rightarrow \text{gravitaatiokentän fotoni}$$

$$= 137^5 \cdot g_i$$

$$= 137^6 \cdot \varphi_0 \rightarrow \varphi\text{-hiukkanen}$$

Kohdan 2A yhtälöt 2A.29 ja 2A.30 näyttävät vahvistavan sen, että maapallon erikoistilanteessa

vallitsee gravitaatiokenttä $r_0 = 2 \cdot e_C = 2 \cdot (2 \cdot e_C / 2)$, sillä sähkökentästä mitattavan säteilyn raja-aallonpituus on näiden yhtälöiden mukaisesti

$$\lambda_c / 2 = 1,213155307 \cdot 10^{-12} \text{ m} \quad (12.41)$$

Myös valohiukkasten tarkka nopeus $2,99792458 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ maapallon pinnalla vaakatasossa edellyttää hiukkaskenttää $r_0 = 2 \cdot e_C$. Suuruusluokaltaan samaan viittaa myös se, että kosmisten hiukkasten pääjoukko on b-kvarkkiryhmiä = gravitaatiokentän elektroneja ja se, että tähtien välisessä avaruudessa esiintyy voimakas säteilyn absorptio alueella 50 ... 90 nm. Tälle aallonpituusalueelle tulevien fotonien hiukkaskentät ovat juuri a-kvarkkien hiukkaskenttien alueella ja siksi syntyy absorptio. Väheksyä ei tule sitäkään tosiasiaa, että kun gravitaatiokentän ”perussolu” on $r_0 = 2 \cdot e_C = 2 \cdot (2 \cdot e_C / 2)$, niin monet hiukkasfysiikan laskelmat näyttävät menevän tarkalleen oikein.

Gravitaatiokentän hiukkasryhmät muodostavat monimuotoisia ja kerroksittaisia värähdyspiirejä, joihin liittyy eksponenttisia ja logaritmisia rakenteita. Nämä värähdyspiirit muodostavat sitten jokseenkin tavanomaiseen tapaan vastakkaisiin suuntiin värähtävät N-kentän ja 1/N-kentän. Gravitaatiokentän koolla = ”solukoolla” tarkoitetaan nimenomaisesti N-kenttävaihetta. Tämä solukoko pienenee painovoimakeskuksista ulospäin, jolloin atomikellojen värähdysluku ja valohiukkasten nopeus kasvaa. Kun aurinkokunnasta ulos kiitävien pioneerisatelliittien nopeuden on arveltu pienenevän, niin tietysti tämäkin on mahdollista, mutta saman informaation antaa se, että viestit tulevatkin suuremmalla nopeudella kauempana auringosta.

Vastaavasti gravitaatiokentässä 1/N-kenttien alkiorhyhmät pienenevät lähestyttäessä painovoimakeskuksia. Tästä seuraa, että 1/N-kenttiin syntyy sisäinen virtaus pienempien kenttien suuntaan samankaltaisesti kuin sähkövirta kulkee pienempien ”jännitealkiorhyhmien” suuntaan ja tästä 1/N-kenttien virtauksesta tulee pääosa painovoimasta maapallolla (vrt. yhtälö 12.60), kun auringolla pääosa painovoimasta voi tulla koko N-kentän virtauksesta auringon sisälle. Kerrataan tämä tärkeä kohta vielä: N-kentän solukoko pienenee painovoimakeskuksista ulospäin, jolloin näillä on sisäinen massavirta ulospäin, mutta koko gravitaatiokenttä ja sen sisäinen 1/N-kenttä virtaavat sisäänpäin, minkä lisäksi vielä erillinen ” φ -sähkövirtakin” virtaa maapallon sisälle. Tämän kaksisuuntaisuuden seurauksena saattaa näyttää siltä, että gravitaatiokentän hilajärjestelmä ei avaruudessa paljoakaan muutu pitkien aikojen kuluessa.

Sen, että koko gravitaatiokenttä virtaa hitaasti maapallon sisälle, osoittaa Poundin ja Rebkan tunnettu koe radioaktiivisten aineiden absorptiolla v. 1959 ja vastaavilla yksinkertaisilla laitteilla voidaan mitata gravitaatiokentän sisäänvirtausvaihteluita koko maapallolla. Sen taas, että N-kentillä on sisäinen virtaus ulospäin, saattaa osoittaa se, että noin 1000 km korkeudessa H^+ -ioniin ja He^+ -ioniin alkaa vaikuttaa tunnettu ”antipainovoima” (esim. Britannica 14, s. 336)

$$F = (z - 8) \cdot \text{painovoima} \quad (12.42)$$

Tähtien ja galaksien mittakaavassa koko gravitaatiokentän virtaus sisäänpäin aiheuttaa myös sen tähtitieteen kokeellinen tuloksen, että valohiukkaset kaartuvat suurten painovoimakeskusten lähellä. Kun koko gravitaatiokentän virtaus, siinä olevan 1/N-kentän virtaus ja φ -sähkövirta aiheuttavat massavirran suurten taivaankappaleiden sisälle, niin ”mustan aukon” rajalla nämä polymeroituvat ensiksi magnetismin rakenteiksi ja sitten protonisten rakenteiden kautta alkuaineiksi. Tällaisia luomiskeskuksia ovat todennäköisesti myös auringon mustat pilkut, jotka ovat kaikkien tarkasteltavissa yksinkertaisilla laitteilla. Auringonpilkut ovat mallinomaisia mustien aukkojen perusmuotoja, joissa nähdään magnetismin rakenteiden syntyvän ”vaahdottuneeseen” gravitaatiokenttään ja myös romahtavan kasaan.

Mikäli maapallo pysyisi paikallaan auringon suhteen ja aurinko Linnunradan suhteen, niin gravitaatiokentän N-komponentti kasvaisi ja 1/N-komponentti pieneneisi portaittain ajan mukana. Tällöin esimerkiksi valohiukkasten ominaisnopeus pienenee ja atomikellojen käynti hidastuu. Kuitenkin tiedetään, että maapallo on ollut pienempi aikaisemmin ja että se on ollut lähempänä pienempää aurinkoa. Tämän seurauksena kokonaistilanne ei ole yksinkertaisen yksisuuntainen, sillä gravitaatiokentän kannalta tarkasteltuna siirtyminen ulommaksi aurinkokunnassa vastaa siirtymistä taaksepäin ajassa.

Maapallon liikkeissä auringon ympäri ja maapallon lämpötiloissa on havaittavissa selvää jaksollisuutta suuruusluokissa 10000 ... 100000 ... 1000000 vuotta, kuten myös maapallon magneettisen napaisuuden muutoksissa. Auringosta on tuttua sekä auringonpilkkujen jaksollisuudet että erikoiset hiljaiset kaudet. Luonnollisesti voidaan aina ajatella, että kysymyksessä on yksisuuntainen gravitaatiokentän jaksollinen muuttuminen, mihin viittaa se, että auringonpilkkujen jaksot eivät ole yhtä pitkiä, vaikka jaksollisuus näkyekin. Kun auringonpilkkujen jaksollisuus ja niiden magneettisen napaisuuden vaihtuminen tapahtuu 7-17 vuoden välein, niin maapallon magneettisen napaisuuden vaihtuminen tapahtuu satojen tuhansien vuosien välein. Tämä viittaa siihen, että maapalloa ympäröivän gravitaatiokentän stabiliteetti on hyvä ja antaa mahdollisuuden ajatella, että maapallolla gravitaatiokenttä oskilloi mallinomaisesti eri b-elektronikenttien tilojen

$$(1 - 1/N_1) \dots 1 \dots (1 + 1/N_2) \quad (12.43)$$

välillä. Näitä tiloja ja jaksollisuuksia voi olla useampiakin, joissa $1/N < 1/137^2$. Napaisuuden vaihdokset ja magneettiset voimakkuudet voidaan ymmärtää siten, että mallinomaisesti tilanne $1 - 1/N_1$ vastaa sitä, että N-kenttä on tasalukuinen ja tilanne $1/N_2$ sitä, että 1/N-kenttä on tasalukuinen, jolloin tasalukuinen voi tarkoittaa myös ”Hallin käyrästä” tuttuja murtolukukohtia. Määräytyissä aurinkokunnan gravitaatiokentän vaiheissa nämä hyppäykset voivat maapallolla olla poikkeavan suuria ja tällaiset hyppäykset ovat luonnollinen suurten sukupuuttoon kuolemien syy → lisääntyminen ei enää onnistu uusissa gravitaatiokentän olosuhteissa. Tähän elolliseen luontoon liittyvän asian tutkimiseen tulisi panostaa huomattavia resursseja, sillä tämä saattaa olla ihmiskunnalle arvaamattoman tärkeä asia → esimerkiksi voisivatko tunnetut korallialueiden kuolemiset olla gravitaatiokentästä peräisin tai yleismaailmallisesti havaittu sammakkoeläinten kato, joita ei ole osattu selittää.

Gravitaatiokentän värähdysluku on hiukkasen $r_0 = 2 \cdot e_c$ kentän $= r_0 / 137 = a$ -kvarkkikentän värähdysluku

$$\omega_a = 7,289428208 \cdot 10^{24} \text{ 1 / s} \quad (12.44)$$

samalla tavalla kuin protonin p_0 sähkökentän värähdysluku on sen hiukkaskentän p_i värähdysluku. Gravitaatiokentän solu on

$$d = 2 \cdot r_0 = 2 \cdot 2,817940924 \cdot 10^{-15} \text{ m} \quad (12.45)$$

missä $r_0 =$ elektronin klassinen säde aivan tarkasti, mutta miten fysiikka on päässyt tähän tulokseen? Kun nopeus = värähdysluku x värähdysmatka, niin gravitaatiokentän ominaisnopeudeksi saadaan

$$v = \omega_a \cdot 2r_0 = 7,28 \cdot 10^{24} \cdot 2 \cdot 2,81 \cdot 10^{-15} = 137 \cdot c \quad (12.46)$$

Tämä johtaa valohiukkasella jaollisuuden 137 takia nopeuteen c maapallon pinnalla, mitä tarkastellaan jäljempänä. Tällä samalla tavalla saadaan äänihiukkasille tarkalleen oikea nopeus = 1284 m/s vetykaasussa H_2 , vrt. yhtälöt 1.2 ja 1.3. Hyvin mielenkiintoinen on gravitaatiokentän värähdysluku $\omega_a = 7,28 \cdot 10^{24} \text{ 1 / s}$, sillä fysiikassa on esitetty ajatuksia siitä, että aika on rakennettu

intervalleista, joiden suuruusluokka on 10^{-24} s (esim. Britannica 28, s. 657). Tämä on suuruusluokaltaan juuri a-kvarkkiryhmiä (1 ... 10a) ja gravitaatiokentän värähdysaika. Absoluuttinen aika voidaankin määrittellä yhtälöryhmällä

$$\omega_a = 7,289 \cdot 10^{-24} \text{ 1 / s} \quad (12.47)$$

$$a = r_0 / 137 = e_c / 68,5 \quad (r_0 = \text{hiukkanen}) \quad (12.48)$$

$$r_0 = 2,817 \cdot 10^{-15} \text{ m} \quad (r_0 = \text{solumitta}) \quad (12.49)$$

Absoluuttisen ajan mittaamiseen saattaisi sopia hyvä ”vieterikello”, mutta atomikellot eivät sovi tähän ollenkaan, sillä niiden käyntinopeus = hiukkaskenttien värähdysluvut riippuvat sekä gravitaatiokentän koosta, että atomikellojen liikenopeudesta gravitaatiokentän suhteen. Atomikellojen suhteen ajan kulun määrittelyä vaikeuttaa edelleen se, että suurella nopeudella liikkessaan ne saattavat vetää osittain gravitaatiokenttää mukanaan. Tällaisen teorian esitti Fresnel jo v. 1818 ja Fizeaun kokeet v. 1851 valohiukkasilla virtaavan vedessä vahvistavat tämän olevan mahdollista (Kragh, Kvanttisukupolvet, s. 115). Tätä päättelyä voidaan pitää vieläkin oikeana eikä Fizeaun kokeen tuloksia ole kumottu. Tämä tarkoittaa, että Lorentzin kerroin γ ei suuremmilla nopeuksilla ja suuremmille massoille myöskään tarkalleen päde.

Kun määrättyihin olosuhteisiin sidottua yhtälöä 12.47 voidaan käyttää absoluuttisen ajan määrittelyyn, niin gravitaatiokentän b-elektronin magneettikentälle saadaan sama värähdysluku

$$\omega = \omega_b / 137 = 9,989 \cdot 10^{26} / 137 = 7,289 \cdot 10^{24} \text{ 1/s} \quad (12.50)$$

ja b-kvarkin värähdyskentän nopeudeksi saadaan gravitaatiokentän nopeus $137 \cdot c$.

$$2 \cdot r \cdot \omega_b = 2 \cdot 2,056 \cdot 10^{-17} \cdot 9,989 \cdot 10^{26} = 137 \cdot c \quad (12.51)$$

Juuri näiden olosuhteiden mukaan muuttuvien lukujen tulee olettaa olevan tärkeitä gravitaatiokentässä ja avaruudessa. Tavalliselle elektroniryhmälle $2 \cdot 5 \cdot b^-$ antaa yhtälö 12.50 aikaintervalliksi $1,4 \cdot 10^{-24}$ s ja yhtälön 12.50 tulee ajatella olevan se, mikä määrää myös atomikellojen värähdysluvun. Kun atomikellojen värähdysluvun verrannollisuuden ajatellaan olevan muotoa

$$\omega_{at} \sim \omega_b / (1 - x) \quad (12.52A)$$

niin valohiukkasten nopeudella on verrannollisuus

$$v \sim c / (1 - x)^{1/2} \quad (12.52B)$$

Jos seuraavat väitteet valohiukkasesta ja atomikellosta yhtä aikaa pitävät paikkansa

- A. Valohiukkasella on eri nopeus pilvenpiirtäjän katolla kuin kellarissa
- B. Jokainen valohiukkanen liikkuu hieman erilaisella sille ominaisella nopeudella
- C. 10 km korkeudessa atomikello värähtää 40ns/vrk nopeammin

niin on hieman vaikea nähdä, miten tämä olisi mahdollista. Position C antaisi valohiukkasille siirtymän $2 \cdot 10^{-13}$, jolloin positioiden A ja B havaitsemisen ei mitenkään pitäisi olla mahdollista, kun positio C on ilmapallossa ja pyörii maapallon mukana.

Gravitaatiokentän olotilaa, pyörimistä ja virtauksia voidaan kartoittaa useilla yksinkertaisilla

menetelmillä, esim.: valohiukkasten nopeuksilla, atomikellojen värähdysluvuilla, ja tähtitieteen aberraatioilmiöllä. Tämä viimeksi mainittu aberraatio voi olla gravitaatiokentän liikkeiden tutkimisessa ensiarvoisen tärkeä, mutta tällä hetkellä aberraatioilmiö ja sen perusidea on tähtitieteessä ymmärretty väärin. Tätä on yksityiskohtaisesti selvitetty tähtitieteen kohdassa 1, mutta todetaan tässäkin, että aberraatio ei liity kaukoputken liikkeeseen ollenkaan, vaan syntyy kaukana gravitaatiokentässä.

Kun galaksin keskustoissa valohiukkasille mitataan nopeuksia $0,1 \cdot c$, niin gravitaatiokentän b-elektroniryhmien N-komponentti on siellä suuruusluokaltaan 100-kertainen maapalloon verrattuna. Kun valohiukkasten nopeudeksi galaksien välisessä avaruudessa arvioidaan $2 \dots 4 \cdot c$, niin tämä saattaa hyvinkin olla oikea alue. Edellä esitetty b-elektronikenttien 100-kertaisuus on matemaattinen laskutoimitus ja todellisuudessa voi tapahtua muuta. Kun neste muuttuu kaasuksi, niin sen atomien yksilöllinen pituusmitta \rightarrow kentät yhteensä kasvavat 10 ... 12 kertaisiksi uuden fotonisen kondensoitumisryhmän syntymisen takia, jolloin myös äänihiukkasten nopeus alenee noin 1/10-osaan. Täsmälleen samoin voi käydä gravitaatiokentässä lähellä galaksien keskustaa, jolloin tietyssä vaiheessa gravitaatiokenttä ensiksi ”höyrystyy” ja sitten vasta ”vaahdotuu” ennen mustan aukon reunaa. Kääntäen tämä tarkoittaa, että maapallon ympäristössä gravitaatiokenttä voikin olla ”nestemäisessä” rakennemuodossa

$$r_0 \leftarrow \rightarrow g_0 \leftarrow \rightarrow (5 \cdot b^+ + 5 \cdot b^-) \leftarrow \rightarrow g_0 \leftarrow \rightarrow r_0 \quad (12.53A)$$

Vastaavasti tulee pitää mahdollisena, että galaksien välisessä avaruudessa gravitaatiokentällä saattaa olla erikoinen ”kiinteän” olomuodon rakenne

$$r_0 \leftarrow \rightarrow g_0 \leftarrow \rightarrow (5 \cdot b + 3 \cdot b) \leftarrow \rightarrow g_0 \leftarrow \rightarrow r_0 \quad (12.53B)$$

missä siis jokainen gravitaatiokentän solun uloin elektroniryhmä on atomien tapaan (3 + 5). Kaasumaisessa hilajärjestelmässä elektroniryhmien väliin tulee uusi fotoniryhmä, vrt. kohta 7A.10.

Einsteinin teorioista voidaan laskea, että fotonin taajuus kasvaa meren pinnalta luettuna $1,09 / 10^{16}$ –osan metriä kohti ylös mentäessä (esim. Britannica 28, s. 662). Tämä luku on ristiriidassa kaikkien edellä olevien väitteiden A, B, ja C kanssa ja tällä luvulla tuskin on merkitystä, koska teoriat perustuvat virheellisiin lähtökohtiin, mutta ajatusten oikea suunta voidaan huomioda. Edelleen on voitu mitata, että kun maapallo on kauimpana auringon aphelion kohdassa, niin tässä pienemmässä gravitaatiokentässä atomikello värähtää $6,6 / 10^{10}$ –osan verran nopeammin kuin aurinkoa lähempänä olevassa perhelion kohdassa. Maapallollakin gravitaatiokenttä on eri kokoinen auringon puolella ja yön puolella, joten mahdollisena voidaan pitää sitä, että vuorovesivaihtelut liittyvät koko gravitaatiokentän virtaukseen maapallon sisälle. Tämä on helppo mitata radioaktiivisten aineiden absorption avulla, kun absorptio on sitä pienempi, mitä suurempi on gravitaatiokentän virtaus. Tämä vastaa hyvin tunnettua Poundin ja Rebkan koetta vuodelta 1959, missä säteilijänä käytettiin Co^{57} ja absorberina Fe^{57} . Kokeen tulokset vahvistavat virtauksen, mutta ne pitää ymmärtää oikein, vrt. Misner, GRAVITATION, s. 1057.

Kun Comptonin elektroni e_c on gravitaatiokentän osa, niin se voidaan ajatella jotenkin määrättyissä olosuhteissa kenttähiukkaseksi. Kun gravitaatiokenttään tulee häiriö tai repeämä, niin nämä edellä mainittujen kenttähiukkasten ryhmät voivat muodostaa ”tavanomaiseen” tapaan magnetismin rakenteita ja kasvattaa näistä hyvinkin suuria sähkömagneettisia kenttiä. Tämä magneettikenttä voi sitten synnyttää todellisia ”elektroneja” $N \cdot e_c$ ja tämän ilmiön voidaan ajatella olevan myös Linnunrataa kiertävän röntgen-säteilyn alkuperän, mikä taas voi tarkoittaa, että Linnunrataa kiertää gravitaatiokentän ”murrosalue”. Jos galaksien pääosa on ”nestemäistä” gravitaatiokenttää, niin mitenkään ei voida tietää, etteikö galaksien välinen gravitaatiokenttä olisi luonteeltaan jotenkin ”kiinteää”.

Gravitaatiokentästä syntyneitä sähkömagneettisia kenttiä voi olla kaikkialla galakseissa ja mahdollisesti myös galaksien välisessä avaruudessa. Kun tähtitieteessä spektrien siirtymien alkuperä on yleisesti väärin ymmärretty ja hiukkasenergiat samalla tavalla ylösalaisin kuin hiukkasfysiikassa, niin monet tähtitieteen ”jättimäiset” ja kaukaiset energiasäteilijät ovatkin lähialueen sähkömagneettisten kenttien purkauksia. Alkioryhmien käänteisyydestä johtuu, että tällaisten kenttien lähettämän säteilyn aallonpituus kasvaa ajan funktiona ja voi lopulta ilmetä näkyvän valon hiukkasina, mikä on tunnettua tähtitieteessä.

Kun koko gravitaatiokenttä virtaa ja vielä erikseen sen $1/N$ -kentällä on sisäinen virtaus tähtien sisälle, niin ne luonnollisesti kasvavat eivätkä pienene. Tähtien syntyminen alkaa gravitaatiokentän pyörteestä ja repeämistä pyörteen sisällä, minkä seurauksena syntyy magnetismin rakenteita, jotka sitten ”romahtavat” protoniksiksi rakenteiksi. Uuden luomisen alkukohta on todennäköisesti aina mustan aukon raja-alueella, mikä voi olla sekä tähtien pinnalla että sisällä ja missä gravitaatiokentällä voi olla osittain ”vaahdottunut” olotila → hyvä esimerkki on mustat auringonpilkkut. Mahdollista on sekin, että ensiksi syntyy useissa repeämäalueissa vetyä ja heliumia, mikä sitten alkaa pyöriä painovoimailmiöiden takia. Tällä ilmiöllä saattaa olla läheinen yhteys kotoisiin hurrikaaneihin ja trombeihin, joiden keskustassa saattaa ilmetä huomattava painovoiman poistuma.

Tähtien energiatuoton alkuperän voidaan ajatella olevan siinä vaiheessa, missä magnetismin rakenteet fuusioituvat protonisiksi alkuaineiksi ja magnetismin rakenteita pilkkoutuu elektronien hiukkasenttiin. Helium-fuusion energian tuotto on tähtitieteessä virheellisesti ymmärretty, sillä ei ole olemassa mitään 0,7%:n massakatoa, mikä muuttuisi energiaksi. Tätä asiaa on selvitetty yksityiskohtaisesti fysiikan yhtälöissä 9.19K ... 9.20C ja tähtitieteen kohdassa 2.

Lopuksi tarkastellaan Hafelen ja Keatingin tunnettua koetta vuodelta 1971, missä atomikelloja kuljetettiin lentokoneessa itään ja länteen. Tällä kokeella koetettiin todistaa Einsteinin teoria oikeaksi, mutta kokeen todellinen tulos olikin päinvastainen, minkä lisäksi se oli virheellinen. Vastaavia kokeita oli tehty aikaisemminkin, mitkä antoivat nollakeskeisiä tuloksia vaihteluvälin ollessa +/- 60 ns / vrk. (Science vol. 177, sivu 168). Nämä tulokset olivat oikeita, sillä kun gravitaatiokenttä pyörii maapallon mukana, niin atomikellojen värähdysluvun muutosten tulee olla mittaustarkkuuksien rajoissa vaakatasossa yhtä suuria. Tällä on hyvä analogia tunnettuun Michelsonin ja Morleyn kokeeseen, missä valohiukkasille mitattiin sama nopeus kaikkiin suuntiin vaakatasossa ja mikä tulos on myös täysin oikein.

Koska tiedeyhteisö ikään kuin ”julisti” nämä sille mieluisat virheelliset tulokset oikeiksi viittaamalla niihin tosiasioina (esim. Blatt, Modern Physics, s. 25), niin jokaisen viittaajan tulisi perehtyä alkuperäiseen tekstiin (Science, heinäkuu 1972) ja erikoisesti sen kuviin ja liitteisiin. Lennätettyjä kelloja oli neljä, jotka oli numeroitu 120, 361, 408 ja 447. Alkuperäisten kuvien mukaan nämä kellot olivat joutuneet jo ennen lentoa epästabiiliin tilaan, mikä sitten jatkui samanlaisena. Aiheellisesti voidaan kysyä, että miksi tällaisia kelloja yleensä lennätettiin, vrt. tähtitieteen kohta 7 viimeinen sivu.

Kirjallisuusviitteissä Blatt, Modern Physics, sivulla 25 esitetään, että Einsteinin teorioista voidaan laskea että lennolla itään kellojen olisi pitänyt hidastua 40 ns ja lennolla länteen nopeutua 275 ns. Kun Blatt ilmoittaa, että kokeen tuloksena oli kellojen nopeutuminen juuri 273 ns lennolla länteen, niin tässä on suora lainaus alkuperäisestä tekstistä, Science 14 July 1972, sivu 170:

No significant changes in rate were found for clocks 408 and 447 during the west ward trip.

Näin siis lukee alkuperäisessä tekstissä ja tämä tulos on oikein, sillä jos lentokoneen ajatellaan

lentävän 10 km korkeudella ja nopeudella 1000 km / h, niin gravitaatiokentän pienenemisen takia värähdysluvun voidaan arvioida kasvavan +20 ... +60 ns / vrk. ja nopeuden takia pienevän noin -40 ns / vrk. Toisin sanoen tämän mukaisesti Hafelen ja Keatingin ei pitänytkaan löytää mitään mittaustarkkuuksia ylittävää atomikellojen värähdysluvun muutosta, kuten juuri kellot 408 ja 447 lennolla länteen osoittavat. Tällaisen kokeen todelliseen oikeaan 0-tulokseen vaikuttaa siis kaksi erillistä asiaa. Ensiksi edellä esitetty lentokorkeuden ja lentonopeuden yhteisvaikutus mittaustarkkuuksien rajoissa = 0 ja toiseksi vaakatasossa ei tule löytyä mitkään eroja eri lentosuuntien välillä.

Kun 10 km korkeudessa on arvioitu tai mitattu atomikelloilla siirtymä +40 ns / vrk, niin tämä on niin pieni siirtymä, että se mahtuu virherajoihin. Tietysti toistuvilla mittauksilla voidaan tämän tuloksen uskottavuutta parantaa ja mittaus tulee tehdä häiriöttömällä ilmapallolla vakio- lämpötilassa. Gravitaatiokenttää ei tule pitää mitenkään tasaisesti muuttuvana, vaan se muuttuu vaihtelevin kvantein ja on mahdollista, että tätä muuttumista voidaan kuvata jonkinlaisena ”mikro Hallin” ilmiönä. Kun ajatellaan gravitaatiokenttää ja atomikelloja, niin tällaisen portaittaisen pienenemisen maapallolle ulospäin mentäessä tulee olla niin pientä, että sen mittaamiseen sopii lähinnä atomikellojen siirtymät ja nekin pitkän ajan keskiarvona. Edellä esitetty tarkoittaa, että jos maapallon pinnalla on erikoisen tasapainoiset ja tasalukuiset gravitaatiokentän olosuhteet, niin nämä samat olosuhteet saattavat olla voimassa kauaksi yli 10 km korkeuteen, jolloin ilmapalloissa olevat atomikellot eivät osoita mitään muutosta. Oikeastaan on ihme, ettei tällaista portaittaista atomikellojen värähdysluvun muutosta ole mitattu tai ainakaan tästä asiasta ei ole löytynyt yhtään julkaisua.

GPS-satelliitti kulkee laskennallisesti 20183 km korkeudessa nopeudella 3,874 km/s. Nopeudesta voidaan helposti laskea sen aiheuttama jättämä $7 \mu\text{s} / \text{vrk}$, mutta tällöin nopeuden tulee olla laskettu maapallon mukana pyörivän gravitaatiokentän suhteen. Kun atomikellojen mitattu edistämä on $38 \mu\text{s} / \text{vrk}$, niin korkeuden aiheuttamaksi atomikellojen edistämäksi tulee $45 \mu\text{s} / \text{vrk}$. Signaalihiukkasten kulkuradan kaareutuminen tulee automaattisesti huomioiduksi ”signaalikorkeudessa”. Värähdyslukujen suhteen siirtymä on siten

$$45 \mu\text{s} / \text{vrk} = 5,21 \cdot 10^{-10} \quad (12.55A)$$

Kun gravitaatiokentän elektroniryhmälle ajatellaan maapallon pinnalla normaalirakennetta $1,0227 \cdot 2 \cdot 5 \cdot b = 10,227 \cdot b$, niin tulos 12.55A tarkoittaa N-kentässä vähenemää

$$5,21 \cdot 10^{-10} \cdot 10,227 \cdot b = 5,21 \cdot 10^{-10} \cdot 10,227 \cdot 137^4 \cdot \varphi_0 = 1,879 \cdot \varphi_0 \quad (12.55B)$$

$$1,879 \cdot \varphi_0 = \text{gravitoni } g_0 / 10000 \quad (12.55C)$$

Vastaavasti suhteelliseksi painovoimamuutokseksi maapallon pinnan ja korkeuden 20183 km välillä saadaan

$$(6370 / 26553)^2 = 1 / 4,168^2 = 1 / 17,376 \quad (12.55D)$$

Jos φ -sähkövirrasta protoniytimen magneettiipiirien sieppaama ”magneettinen” ryhmä on maapallon pinnalla φ -valohiukkasen puolikas

$$\varphi_{4i} / 2 = 9389,431 \cdot \xi_0 \quad (12.55E)$$

niin lähiavaruudessa merkittävästi painovoimaan vaikuttaa vain sieppattava massa m_φ , jolle 20183 km korkeudessa saadaan arvo

$$m_{\varphi} = 9389 / 17,376 = 540,370 \cdot \xi_0 \quad (12.55F)$$

Sekä maapallon pinta että korkeus 20183 km saattavat olla erikoisasemassa, sillä yhtälöistä 12.55C ja 12.55F saadaan tuttuja rakenteita, minkä lisäksi näiden suhde on hyvin tarkasti

$$1,879 \cdot \varphi_0 / 540,37 \cdot \xi_0 = 10^{10} \cdot \ln 10 = \ln 10^{(10^{10})} \quad (12.56A)$$

Kuitenkaan tuloksilla $1,879 \cdot \varphi_0$ ja $540 \cdot \xi_0$ ei tarvitse olla yhtään sen enempää yhteyttä toisiinsa kuin sähköjohdon hilajärjestelmällä ja sähkövirralla. Käsitteellisesti gravitaatiokenttää ja painovoimaa voidaan kuvata 20200 km pitkällä teoreettisella hopeisella sähköjohdolla, joka on muutaman kelvin-asteen lämpötilassa ja jonka toisen pään lämpötila on 0,2 astetta korkeammalla siten, että kun ”maapallopäähän” tuodaan lämpöä, niin ”avaruuspäästä” sitä poistuu jatkuvasti. Mallinomaisesti tämä antaa siirtymän suuruudeksi noin $2 \cdot \varphi_0$ sekä termojännitteestä että lämpölaajenemasta laskettuna, mikä vastaavana siirtymänä gravitaatiokentän elektronikentässä antoi atomikelloille siirtymän $+45 \mu s / vrk$.

Kun gravitaatiokentän solut virtaavat maapallon sisälle esimerkiksi nopeudella 0,43 m/s ja gravitaatiokentän solumitta ei käytännössä muutu lähiavaruudessa, niin solujen lukumäärän kullakin pallopinnalla on muututtava kuin $1 / r^2$. Tästä seuraa, että myös ”sähkövirtojen” lukumäärän on muututtava kuin $1 / r^2$, mistä seuraa, että gravitaatiokentän solujen läpi pitkin kanavaa $n \cdot g_0$ kulkevan sähkövirran on kasvettava $I = I_1 + I_2 + I_3 + \dots$ kuin $1 / r^2$.

Koska sähkövirran magneettikentällä on verrannollisuus $B \sim I$, niin sekä B että I ovat mahdollisia hiukkassieppauksia. Jos ajatellaan, että maapallon kasvu johtuu yhtälön 5.15 mukaisesti φ -sähkövirran = magnetismin rakenteiden virrasta $2 \cdot 137 \cdot \varphi_{4i} / 2$, niin näiden rakennehiukkasten sähkökentän sieppauksista tulee juuri oikea hiukkasryhmä painovoimalle, mutta niin tulee myös magneettikentästä = $1 / 137$ -osa x sähkökenttä, jos sieppaavia ryhmiä on mallinomaisesti 137. Kun gravitaatiokentässä N-kenttä kasvaa kohti maapalloa, niin käännteinen pienenevä $1/N$ -kenttä muodostaa sen johtavuuskerroksen ja suunnan, mitä pitkin φ -virran kasvavat magnetismiryhmät kulkevat.

Tässä yhteydessä kerrataan vielä, että atomikellojen värähdysluvulla ja valohiukkasten nopeudella ei ole suoraa verrannollisuutta, mutta pienissä muutoksissa voidaan olettaa valohiukkasten nopeuden v ja kellojen värähdysluvun ω välillä vallitsevan verrannollisuuden $v \sim \omega^{1/2}$. Tämän verrannollisuuden voidaan olettaa olevan hyvin tarkka vaan ei aivan tarkka.

Tähän liittyy toinenkin asia, mitä ei näy missään huomioidun, ja se on valohiukkasen värähdysluvun ja taajuuden nouseminen, kun gravitaatiokenttä pienenee maapallolta ulospäin mentäessä. Mikäli tällainen synkronoituminen todella tapahtuu, niin se tarkoittaa, että valohiukkasten nopeus kyllä kasvaa ulospäin avaruuteen mentäessä, mutta samalla aallonpituus lyhenee ja taajuus kasvaa lähes verrannollisuudella $f \sim \omega^{1/2} \sim v$. Eräs perustavaa merkitystä olevan tutkimuskohteen olisi jo kauan sitten kuulunut olla eri valohiukkasten, tai vaikka vain sinisen ja punaisen, nopeuden mittaaminen vapaassa olotilassa erilaisissa gravitaatiokentissä ja verrata näitä tuloksia sekä atomikellon tikitykseen että painovoimaan. Viimeksi mainittu siksi, että sillä näyttää olevan $1 / r^2$ verrannollisuus gravitaatiokentän solujen lukumäärään kullakin maapalloa ympäröivällä pallopinnoilla, mikä atomikelloilla saatujen mittaustulosten mukaan ei kuitenkaan ole aivan tarkka \rightarrow kääntäen tämä sama asia näyttää osoittavan, että painovoiman $1 / r^2$ riippuvuus edes maapallon lähiavaruudessa ei tarkalleen päde. Näin yksinkertaisesti sen takia, että satelliittikorkeuksilla atomikellojen värähdysluvun mittaustulosten voidaan olettaa olevan hyvinkin tarkkoja.

12.3 Painovoima

Maapallolla painovoima on gravitaatiokentästä siirtynyt liikemäärä protonirakenteeseen protonin ytimen värähdysten tahdissa, mikä on teoreettisesti sama kuin maapallon pinnan gravitaatiokentän värähdysluku ω_a . Tämä painovoima on aina todellinen voimavaikutus ja analoginen magneettisen voimavaikutuksen kanssa. Painovoima ei koskaan ole vetovoima eikä sillä ole mitään samankaltaisuutta keskipakovoiman kanssa.

Gravitaatiokenttä virtaa kokonaisuutena suurten taivaankappaleiden sisälle, mutta tämän lisäksi gravitaatiokentän käänteisellä 1/N-kentällä ja siihen liittyvällä ” φ -sähkövirralla” on sisäinen virtaus taivaankappaleiden sisälle ja N-kentällä sisäinen virtaus ulospäin. Koko gravitaatiokentän virtaus on merkittävä painovoimatekijä tähtien ja galaksien mittakaavassa, mutta maapallon mittakaavassa pääosa painovoimasta syntyy φ -sähkövirrasta, mikä pienenevien 1/N-kentän ”jännitealkioryhmien” ohjaamana liikkuu maapallon sisälle gravitaatiokentän ominaisnopeudella $137 \cdot c$. Tämän sähkövirran magnetismin rakenteiden kenttähiukkasista = φ -fotonin puolikas = $\varphi_{4i} / 2$ syntyy oikeaa suuruutta oleva painovoima ja itse emohiukkasesta virtaava = virtaavasta magnetismiryhmästä = $2 \cdot 137 \cdot \varphi_{4i} / 2$ syntyy oikeaa suuruutta oleva maapallon kasvu $1,8 \cdot 10^9$ kg/s ja maapallon säteen kasvu $2 \text{ cm} / \text{v}$.

Avaruuden φ -hilajärjestelmän polymerisoitumisen magnetismin rakenteiksi ja protonisiksi alkuaineiksi tulee ajatella alkavan siellä, missä gravitaatiokenttä alkaa ”vaahdottua” ja lopulta häviää kokonaan. Auringon mustat pilkut ovat tästä erinomainen esimerkki ja vastaavan kerroksen maapallolla voidaan ajatella olevan noin 3000 km syvyydessä. Tämä sama fysiikan ilmiö on tähtien energian alkuperä ja nekin tietysti kasvavat koko ajan eivätkä pienene. Kun maapallo kasvaa sisältä, niin sen kova ulkokuori halkeilee tunnetuilla tavoilla, jolloin esimerkiksi mantereet loittonevat.

Painovoiman F_p tarkastelussa ensimmäiseksi on määriteltävä, mitä tällä voimalla tarkoitetaan ja tässä yhteydessä määritellään maapallolle

$$\text{Painovoima} = \text{painava massa} \cdot \text{”painovoimakiikkyvyys”} \quad (12.60)$$

$$F_p = m_g \cdot g \quad (12.61)$$

Painavan massan m_g todellisuutta käsitellään jäljempänä, jolloin myös todetaan, että hitaan massan m_i suhde painavaan massaan m_g todellakin voi olla vakio

$$m_g : m_i = \text{vakio} \quad (12.62)$$

Tämä kokeellinen tarkka tulos syntyy fysiikan ilmiönä eri tavalla kuin on luultu (miten on luultu?) ja koko yhtälön 12.62 olemassa olon todellisuus voi sisältää kokonaan uusia ajattelutapoja. Tärkeillä yhtälöillä 12.60 ja 12.68 on ratkaiseva merkitys fuusioenergiaa laskettaessa ja kaikki on hyvin, jos todella mitataan voima $F_p = F_\varphi$ ja jos todellisilla pudotuskokeilla mitataan nopeudet v ja kiihtyvyydet g . Kaikki ei ole ollenkaan hyvin, mikäli käytetään jotain vakioarvoa g , eikä todellisia pudotuskokeita tehdä. Toistetaan vielä, että todennäköisesti vain pudotuskokeilla voidaan määrittellä todellinen painava massa m_g . Tilanne on samankaltainen kuin hitaalla massalla m_i , mikä voidaan osoittaa vain aidolla keskipakovoimalla, jolloin esimerkiksi hiukkaskiihdyttimien ja spektrometrien tulokset eivät kelpaa.

Missään ei ole näkynyt kiinteän ja nestemäisen vedyn sekä nestemäisen heliumin pudotuskokeiden

tuloksia. Mikäli tällaisia ei ole olemassa, niin tämä on suuren luokan laiminlyönti koko fysiikalta, sillä tällaisella yksinkertaisella kokeella voi ratketa kysymys heliumin fuusioenergian olemassaolosta. Mikäli tällaisessa kokeessa heliumin havaitaan putoavan $1/137$ -osan pienemmällä kiihtyvyydellä kuin vedyn, niin se tarkoittaa, että eräs painovoimareaktiivista magneettiipiireistä on passivoitunut eikä mitään fuusioenergiaa ole olemassa.

Kun painovoima määritellään yhtälön 12.61 mukaisesti $F_p = m_g \cdot g$, niin tällaisen voiman tulee ajatella syntyvän yleisessä muodossaan viidestä osatekijästä:

$$F_p = F_{G1} + F_{G2} + F_{1/N} + F_N + F_\varphi \quad (12.63)$$

F_{G1} = Tämä on koko gravitaatiokentän virtauksen vaikutus, mikä saattaa olla hallitseva aurinkokuntien ja galaksien mittakaavassa. Tällä vaikutuksella ei selvästikään ole yleistä $1/r^2$ riippuvuutta, mikä tähtitieteen tulee myös helposti havainnoida. Valohiukkanen kokee täysin vain tämän painovoimakomponentin.

F_{G2} = Tämä on Fresnelin vastukseen verrattavissa oleva voima, jonka olemassaolon osoitti Fizeau jo vuonna 1851. Tämä tulee ymmärtää eri asiaksi ja erilaiseksi ilmiöksi kuin F_{G1} .

$F_{1/N}$ = Gravitaatiokentän 1/N-hiukkaskentän sisäisten siirtymien vaikutus, mikä on aina kohti painovoimakeskuksia. Yleisesti muutokset 1/N- ja N-kentissä ovat niin pieniä, etteivät ne selitä painovoimaa maapallolla, mutta 1/N-kenttä ohjaa ” φ -virran” suuntaa.

F_N = Gravitaatiokentän N-hiukkaskentän sisäisten siirtymien vaikutus, mikä on aina ulospäin painovoimakeskuksista ja mikä aiheuttaa esimerkiksi H^+ - ja He^+ -atomeille näiden tunnetun antipainovoiman noin 1000 km korkeudessa alkaen maapallolla.

F_φ = ” φ -sähkövirran” voimavaikutus, kun se virtaa maapallon sisälle pienenevien 1/N-kenttien ohjaamana. Tästä oletetaan syntyvän pääosan painovoimasta maapallon pinnalla, kun protoniytimen magneettiipiireihin liittyvät hiukkaskentät sieppaavat φ -virran magnetismiryhmiä. Nämä siepattavat hiukkasryhmät ovat 1/N-kentän käänteisryhmiä ja siten kahdesti kääntyneinä ne kasvavat kohti maapalloa jäljempänä osoitettavalla tavalla kuten $1/r^2$.

Edellisessä kohdassa 12.2 on esitetty kaasumaisen hilajärjestelmän, gravitaatiokentän ja φ -kentän rakenteellinen samankaltaisuus ja tässä yhteydessä koetetaan jatkaa näitä ajatuksia eteenpäin. Tällaisen tarkemman ajattelun peruslähtökohtina on kaksi yksinkertaista analogiaa:

1. Tavallisella sähkövirralla ja φ -sähkövirralla on lähes täydellinen analogia toisiinsa. Kun tavallinen sähkövirta on magnetismin rakenteiden virtaa pitkin metalliatomien ulompaa fotonista adjugaattikerrosta = yhtenäistä kenttää, niin ” φ -sähkövirrasta” on toisten kertaluokkia pienempien magnetismin rakenteiden virtaa pitkin gravitaatiokentän solujen välissä olevaa gravitonien ja b-elektronien muodostamaa ulompaa (ja sisempää?) adjugaattikerrosta. Täydellinen analogia näille sähkövirroille on oikea lähtökohta ja mallikuvaa voidaan kehittää sekä mittaustulosten että oivallusten mukaisesti → ei olisi mikään ihme, jos joku sähkötekniikan asiantuntija olisi se henkilö, joka lopulta ratkaisee painovoiman yksityiskohdat ja samalla Coulombin voimavaikutuksetkin ymmärrettäisiin uudella tavalla.
2. Painovoimalla ja ulkoisen magneettikentän voimavaikutuksella varattuun hiukkaseen on lähes täydellinen analogia. Kun painovoimassa protoniytimen aktivoituneet magneettiipiirit

tekevät hiukkassieppauksia φ -virran magnetismin rakenteista, niin aivan vastaavalla tavalla varatun hiukkasen aktivoituneet magneettikentät tekevät φ -rakenteiden sieppauksia ulkoisesta magneettikentästä. Myös ”makroskooppisilta” näyttävien magnetismin kenttärakenteiden tulee ajatella aina alkuperältään olevan φ -rakenteisia, joissa N-kenttä ja $1/N$ -kenttä virtaavat vastakkaisiin suuntiin, minkä takia sitten positiivinen ja negatiivinen varaus kaartuvat magneettikentässä vastakkaisiin suuntiin.

Edellä esitettyä analogiaa voidaan havainnollistaa myös seuraavalla lauseella: Kun atomien elektroniryhmien kentät tekevät hiukkassieppauksia sähkövirrasta, niin syntyy sähkövastus ja kun atomiydinten magneettipiirien kentät tekevät sieppauksia φ -virrasta, niin syntyy painovoima. Tämä voidaan kääntää toisinpäinkin: kun vastus kuluttaa sähkövirtaa, niin ”painovoima” kuluttaa φ -kenttää ja tässä ajatuksessa on yhtä hyvin asteroidien kuin ”Cavendish-painovoiman” alkuperä.

Jokaisessa protoniytimen painovoimareaktiossa siirtyy yhtälöiden 5.7 ... 5.11 mukaisesti liikemäärä

$$m_{\varphi} \cdot v_G = \varphi_{4i} \cdot 137c / 2 = 2,25 \cdot 10^{-51} \text{ kgm} / \text{s} \quad (12.64A)$$

$$\varphi_{4i} = \varphi\text{-fotoni} = 1,08154 \cdot 10^{-61} \text{ kg} \quad (12.64B)$$

Mielenkiintoisella tavalla sama liikemäärän siirtymä syntyy myös, jos koko gravitaatiokentän virtausnopeus maapallon sisälle on 0,43 m/s ja siepattu hiukkanen on gravitaatiokentän fotonin = gravitonin g_0 kentän kondensoitumispiste $g_i = 5,2266 \cdot 10^{-51} \text{ kg}$.

$$g_i = 137 \cdot \varphi_0 = \text{gravitoni } g_0 / 137 \quad (12.64C)$$

$$0,43 \cdot 5,22 \cdot 10^{-51} = 2,25 \cdot 10^{-51} \text{ kgm} / \text{s} \quad (12.64D)$$

Tämä tulos vastaa painovoimia F_G ja sillä olisi luonnostaan tunnettu $1 / r^2$ riippuvuus, mutta arkipäivän kokemusten mukaan voimat F_G eivät voi olla painovoiman alkuperä maapallolla \rightarrow jos virtausnopeus 0,43 m/s aiheuttaisi painovoiman, niin pikajuoksusta ei nopeudelle vastakkaisen painovoiman takia tulisi mitään, vrt. myös yhtälön 5.8 jälkeinen tekstiosa. Kun maapallon pinnalla painovoiman aiheuttaa φ -virrasta siepattu φ -fotonin magnetismirakenteinen puolikas

$$\varphi_{4i} / 2 = 137^2 \cdot \xi_0 / 2 = 9389 \cdot \xi_0 \quad (12.64E)$$

niin GPS-satelliittien lentokorkeudella 20183 km siepattava ”painovoimahiukkanen” on

$$(6370 / 26553)^2 = 1 / 17,376 \quad (12.64F)$$

$$9389 \cdot \xi_0 / 17,376 = 540,37 \cdot \xi_0 \quad (12.64G)$$

Samalla GPS korkeudella 20183 km on korkeuden aiheuttama atomikellon edistämä $45 \mu\text{s} / \text{vrk} \rightarrow 5,21 / 10^{10}$ -osa, mikä vastaa suoraan gravitaatiokentän elektronikentän $= 2 \cdot 5 \cdot b^-$ pienenemistä. Tämän takia ”ensisilmäyksellä” gravitaatiokentän muutos ja painovoiman muutos eivät edes suuruusluokaltaan vastaa toisiaan, vaikka hiukkasina laskettuna gravitaatiokentän muutos on $1,879 \cdot \varphi_0$, vrt. yhtälöt 12.55C ja 12.56A. Kuitenkin φ -virran ja ”painovoimahiukkasten” alkuperä on aina gravitaatiokentän muuttumisessa vaikka jossain kauempana avaruudessa. Gravitaatiokentällä ja painovoimakentällä voi olla toinenkin merkittävä ero: gravitaatiokenttä saattaa olla selvästi kvantittunut erilaisin portain, kun taas pienin siirtymin kvantittunut ”painovoimakenttä” näyttää jatkuvalta $1 / r^2$ kentältä.

Seuraavaksi käytetään hyväksi tavallisen sähkövirran ja φ -virran analogiaa, mistä ensimmäiseksi todetaan, että jos nämä virrat eivät ole sama asia, niin ainakin niissä esiintyvien alkiryhmien voidaan olettaa olevan samoja. Tästä samasta syystä kestopagneeteissa atomiytimien magneettiipiirit luovat suurella nopeudella uusia magnetismin rakenteita, kun niitä magneetin ulkopuolella siepataan vaikka rautalangalla tavalliseksi sähkövirraksi. Näin voidaan tehdä äärettömästi ja uusien magnetismin rakenteiden alkuperä on gravitaatiokentän käänteisissä φ -alkiryhmissä. Yksinkertaisimmassa tapauksessa kaiken alkuperä voi olla magnetismin perusalkiryhmässä ξ_m (vrt. yhtälö 7A.7G) tai tämän luonnonlogaritmisessa rakenteessa.

$$\xi_m = 213,4633751 \cdot \xi_0 \quad (12.65A)$$

$$\ln 213,4 = 5,363465273 \cdot \xi_0 \rightarrow 10 \cdot \xi_0 / 1,36 \cdot 1,37 \quad (12.65B)$$

Atomien ja avaruuden hilajärjestelmiä on selostettu edellisessä kohdassa 12.2 ja erikoisesti yhtälöissä 12.33A ... 12.33 I. Nämä perustuvat siihen, että hiukkasten pääryhmät kuvataan solenoidi-rakenteina ja näitä pääryhmiä sitovat myös solenoidirakenteiset fotoniryhmät. Pääryhmät ovat kestäviä ja pysyviä \rightarrow niiden sidos on vahva = magneettiipiirit. Pääryhmien sidostuminen toisiinsa on heikompa ja tämä sidostuminen tapahtuu kenttien kautta, kuten kohdassa 12.2 on kuvattu. Tähän heikompaan sidostumiseen voidaan olettaa vaikuttavan myös Aharonov-Bohmin efektin, missä solenoidissa oleva ”suojattu” magneetikenttä vaikuttaa kaksoisrakokokeen tulokseen, vrt. Ezawa: Quantum Hall Effects, s. 129. Kysymyksessä on gravitaatiokentän polarisoituminen, mikä tapahtuu solenoidissa sekä sisäänpäin että ulospäin, vaikka ulkopuolella ei magneetikenttää havaittaisikaan. Tämä tällainen polarisoituminen voi olla hilarakenteissa hyvin tärkeä määräämällä jopa elektroniryhmien paikat sen lisäksi, että polarisoituminen ilmeisesti auttaa myös sidostumisissa ja yhtä ilmeisesti on avainasemassa uusien magnetismiryhmien syntyisissä.

Solenoidi-ajattelu ei ole fysiikassa muutenkaan täysin uutta samoin kuin eivät rakenteiset fermionit ja bosonit \rightarrow composite particles. Esitetään tässä yhteydessä vielä kolme lainausta kirjasta Ezawa, Quantum Hall Effects:

s. 201: A composite fermion behaves as a "fat electron" ...

s. 207: An electron is a bound state of a composite boson and the Chern-Simons flux.

s. 207. The Chern-Simons flux is an ensemble of infinitely thin solenoids, ...

Sähkövirran ja φ -virran analogian selvittämistä auttaisi huomattavasti, jos olisi ollut löydettävissä todellisia mittaustuloksia siitä, missä ja millä nopeudella sähkövirta ja teho todellisuudessa kulkevat. Nämä eivät ole ollenkaan itsestään selviä asioita, joista jälkimmäistä kuvaa hyvin kirjasta Sihvola & Lindell, Sähkömagneettinen Kenttäteoria 2, sivulta 52 otettu lainaus:

Tarkastellaan sähkötehon etenemistä yksinkertaisessa tasavirtapiirissä ...

Nyt voi sitten tutkia Poyntigin vektorin $E \times H$ suuntaa. Huomaa helposti, että se johtimien ympäristössä suuntautuu kuormavastusta kohti ja jännitelähteestä pois päin. Mutta näin tapahtuu sekä meno- että paluujohtimen luona, ...

... johtimet eivät kuljeta tehoa... . Johtimet vain ohjaavat tehoa ja teho kulkee johtimien välisessä alueessa.

Virtausten kaksisuuntaisuus on hiukkasrakenteiden ja hiukkaskenttien perusominaisuus, kun N-kenttä ja 1/N-kenttä liikkuvat vastakkaisiin suuntiin, mikä voi näkyä jo elektrolyysissä. Sanontaa

”johtimet vain ohjaavat tehoa” voidaan pitää perustellusti oikeana ja tällöin syntyy selvä analogia johtamisessa metallisten atomirakenteiden ja gravitaatiokentän välille. Sen sijaan tehon kulkemista myös virtajohdon sisällä erillisiä adjugaattikerroksia pitkin tulee pitää täysin mahdollisena, vaikka tunnetusti myös virtajohtojen ulkopuolellakin kulkee tehoa. Viimeksi mainittuun asiaan liittyy hyvin tärkeä näkökanta: viimeksi mainittu teho voi kulkea vain gravitaatiokenttää pitkin ja mahdollisesti tämä tehovirta käyttää vielä samoja gravitaatiokentän kanavia kuin φ -virta, mikä aiheuttaa painovoiman.

Se, että sähkövirran nopeudesta, tehovirran nopeudesta ja signaalinopeudesta erilaisten johtimien sisäpuolella ja ulkopuolella ei ole löytynyt mitään mittaustulokisa, on hyvin ihmeellinen asia. Mikäli näiden nopeus olisi maapallon pinnalla tarkalleen c , niin silloin ne voivat kulkea vain pitkin gravitaatiokenttää, myös johtimen sisällä. Se, että nämä magnetismin rakenteet kulkisivat johtimessa nopeudella c on pelkästään mahdollista, mutta ei todennäköistä. Mikäli johtimen sisällä olevien adjugaattikerrosten johtavuuspinnat ovat b-kvarckirakenteisia, niin tällaisten hiukkaskenttien ominaisnopeus on alueella $137 \cdot c \dots 137^2 \cdot c$, kun tavallisten elektronikenttien ominaisnopeus on suuruusluokkaa maksimi $c / 137$. Jos ajatellaan, että hiukkasrakenteissa aina jokainen 137 . sähkökentän värähdys aiheuttaa mallinomaisesti magneettikentän värähdyn, niin tästä saadaan ”kiinteän” atomisen magneettikentän nopeudeksi $c / 137^2 = 15964$ m/s, mikä vastaa suunnilleen äänihiukkasten maksiminopeutta kiinteässä aineessa.

Mikäli edellä esitetyllä tavalla käy, niin syntyvät kanavat saattavat muodostaa yhteiskenttiä atomiytimen magneettiipiirien ja kenttien kanssa, jotka määräävät siinä kulkevien magnetismiryhmien nopeuden samalla tavalla kuin atomien elektronikenttien hilajärjestelmä määrää äänihiukkasten nopeuden. Sähkövirran yksityiskohtien selvittäminen voi monella tavalla auttaa painovoiman yksityiskohtien selvittämisessä ja toistetaan vielä, että nämä painovoiman yksityiskohdat voi yhtä hyvin ratkaista sähköteoreetikko kuin hiukkasfyysikko. Onhan sähkömagnetismi hiukkasfysiikkaa sen syvällisimmässä muodossa ja kääntäen sähkömagnetismia eri tavoin tutkimalla voidaan hiukkasfysiikassa päästä pidemmälle kuin suurilla hiukkaskiihdyttimillä ollenkaan on mahdollista.

Kun gravitaatiokentän solukoko ei käytännössä muutu maapallon lähiympäristössä, niin φ -virran on kasvettava ”väylää” kohti kuten $1 / r^2$. Tämän käytännön tulos on, että painovoimaan liittyvässä liikemäärän perusyhtälössä $12.64A$ massa m_φ kasvaa kuten $1 / r^2$. Yksinkertaisimmillaan nyt voidaan ajatella, että φ -virta noudattaa rinnankytkennän lakia $I = I_1 + I_2 + I_3 + \dots$ ja sitten todetaan, että tunnetusti virran aiheuttama magneettikenttä on $B \sim I$. Kun magneettisessa voimavaikutuksessa kentän B rooli on suoraan φ -hiukkasen koko (vrt. yhtälö 12.13), niin tästä saadaan suoraan painovoimalle tunnettu $1 / r^2$ riippuvuus.

”Sähkötekniisesti” painovoimaa voidaan tarkastella useilla muillakin tavoilla vaikka ajattelemalla, että sähkövirta ja φ -virta muodostavat päättymättömän magneettiipiirien vuon, missä vuontiheys ja siihen liittyvä magnetismiryhmän koko ovat muuttuvia. Tämä on se syy, miksi vuontiheys ja magneettikentän voimakkuus ovat suoraan verrannollisia, mutta onko kukaan ajatellut että Ohmin laki muodossa $U \sim 1 / S$, missä S = johtimen poikkipinta-ala, on samaa alkuperää. Edelleen sähkövirtojen vuontiheyden pienentyessä, niiden vuorovaikuttava sähkömagneettinen kenttä kasvaa, jolloin sen käänteiset alkiorhytmät pienenevät kuin $1 / x^2$, mikä tarkoittaa, että siirtymät sähkövirran hilajärjestelmästä atomien elektronikenttien hiukkasryhmiin pienenevät kuin $1 / x^2$, mistä on aihetta olettaa tulevan Ohmin toisen lain. Samankaltainen ilmiö on täysin mahdollinen myös painovoimassa.

Seuraavaksi tutkitaan ”Cavendish-painovoimaa”, jolle sanotaan mitatun $1 / r^2$ riippuvuuden. Jotta tällainen riippuvuus voidaan todeta gravitaatiokentän aiheuttamaksi, niin Cavendish-mittaus on tehtävä aina tyhjiössä ja tälle asialle ei ole löytynyt vahvistusta. Coulombin voimalla on tunnetusti

myös $1/r^2$ riippuvuus eikä tämä voima välttämättä ole varattujen hiukkasten yksinoikeus, vaan Coulombin voima saattaa esiintyä myös ”neutraaleilla” hiukkasilla, mutta vain lukuisia kertaluokkia pienempänä. Edellä esitetystä jo huomataan, että ”Cavendish-painovoima” ja Coulombin ”neutraalivoima” saattavatkin olla sama asia. Oleellista näiden tarkastelussa on mittaukset tyhjiössä, sillä muuten on vaarana kaasumaisen hilajärjestelmän tai sen ”kanavien” osallistuminen voimavaikutukseen.

Kun Cavendish-painovoiman tai Coulombin voiman mittaus tehdään tyhjiössä, niin vuorovaikutuksen välittäjä voi olla vain gravitaatiokenttä, mikä yksinkertainen tosiasia saattaa olla unohdettu. Painovoima voi syntyä vain liikemäärän sieppauksesta esimerkiksi samalla tavalla kuin kaasunpaine tai siihen voi liittyä lisäksi hiukkassieppaus. Mahdollista on sekin, että painovoimassa siepataan magneettikentän ryhmiä ja luovutetaan sähkökentän ryhmiä, jolloin nettomassamuutos voi olla myös nolla. Tämä viimeksi mainittu tapahtuma on jotain hyvin samankaltaista kuin tunnettu valohiukkasten kenttien absorptio elektronien hiukkaskenttiin, joiden ulommat kondensoitumispisteet sitten taas luovat uusia valohiukkasia.

Cavendish-painovoima edellyttää aina jotain potentiaaliero gravitaatiokentässä, sillä ilman tällaista potentiaaliero ei myöskään suunnattuja hiukkasvirtauksia ja liikemääriä ole olemassa. Potentiaaliero gravitaatiokentässä syntyy siten, että atomiset rakenteet kuluttavat gravitaatiokentän $1/N$ -komponenttia ja tämän siepatun hiukkasmäärän elektronikentät säteilevät tavalliseen tapaan ulos tai elektronikentät luovuttavat sen gravitaatiokentän N -kentälle. Tässä ei ole mitään ihmeellistä. Tällainen kulutusprosessi näyttää luonnostaan noudattavan $1/r^2$ -lakia, mutta asia on hieman monimutkaisempi. Tähän liittyen ja tässä yhteydessä on sopivaa todeta, että kun on tehty tarkkoja mittauksia vierekkäisillä tasangoilla ja vuoristoissa, niin tasangon yllä samalla korkeudella kuin vuoristossa saadaan suurempi painovoima tasangolla, mikä on päinvastoin kuin ennakkoodotukset. Vastaavalla tavalla painovoimaksi valtameren pinnalla ($\rightarrow g = 9,820 \text{ m/s}^2$) voidaan ilmoittaa suurempi luku kuin mantereen pinnalla ($\rightarrow g = 9,816 \text{ m/s}^2$), kuten kirjassa Grigoriev, Physical Quantities, s. 1453. Suurimmillaan painovoima olisi tämän mukaan noin 3000 km syvyydessä ($\rightarrow g = 10,693 \text{ m/s}^2$), minkä jälkeen se romahtaa. Syvyys 3000 km voi olla juuri se syvyys, missä gravitaatiokenttä yhtenäisenä rakenteena päättyy ja protoniset rakenteet syntyvät.

Jos Coulombin voimavaikutus tulkitaan atomien elektronikenttien ominaisuudeksi, niin kuin on perinteisesti tehty, niin tällöin on pelkästään luonnollista ajatella, että Cavendish-painovoima saattaakin olla myös elektronikenttien ominaisuus eikä ollenkaan atomiytimien ominaisuus. Näin todellakin näyttää olevan ja ajatellaan tätä seuraavaksi. Kun protonin p_0' ytimen magneettiipiirin hiukkaskentät tekevät liikemääräsieppauksia värähdysluvulla ω_a' , niin ajatellaan seuraavaksi, että elektronirakenteet magneettiipiireineen muodostavat analogisen rakenteen protoniytimen kanssa, jolloin ensimmäisen peruselektronin e_0' magneettiipiirin hiukkaskenttä tekee liikemääräsieppauksia värähdysluvulla ω_e' . Kaikilla protoneilla p_0' on elektronien ryhmässä aina ensimmäinen elektroni e_0' , mikä vastaa tilannetta, että protonilla p_0 on ainakin vähintään yksi elektroni e_0 . Koska varsin tarkasti $p_0' \approx p_0$, niin $e_0' \approx e_0$.

Tämän jälkeen käytetään havainnollistamisessa hyväksi esimerkkiä 7-1 sivulta 145 kirjassa Keller, Physics, missä kahden erikokoisen lyijykuulan Cavendish-vetovoimaa mitataan Cavendish-laitteella.

$$m_a = 0,382 \text{ kg} \quad (12.66A)$$

$$r_a = 20 \text{ mm}$$

$$m_A = 1,29 \text{ kg}$$

$$r_A = 30 \text{ mm}$$

$r = 60 \text{ mm} = \text{keskipisteen etäisyys}$

$F_{aA} = 9,13 \cdot 10^{-9} \text{ N} = \text{pienempään kuulaan kohdistunut voima}$

Tämän jälkeen lasketaan mallinomaisesti, mikä gravitaatiokentän hiukkanen aiheuttaa pienemmälle lyijykuulalle m_a Cavendish-voiman $9,1 \cdot 10^{-9} \text{ N}$. Lyijykuula $0,382 \text{ kg}$ sisältää $2,28 \cdot 10^{26}$ protonia, joten voimaksi tulee protonia kohden

$$9,1 \cdot 10^{-9} / 2,28 \cdot 10^{26} = 3,99 \cdot 10^{-35} \text{ N / protoni} \quad (12.66B)$$

Peruselektroneja e_0' on atomissa yhtä monta kuin protoneja p_0' ja ne kuuluvat itse asiassa protoniin ja protonikenttään. Kun elektroniin e_0' ajatellaan mallinomaisesti kuuluvan 137 magneettipiiriä, niin yhden piirin on siepattava voima

$$3,99 \cdot 10^{-35} / 137 = 2,91 \cdot 10^{-37} \text{ kgm / s}^2 \cdot \text{piiri} \quad (12.66C)$$

Kun elektronin e_0 ominaisvärähdysluku on $\omega_e = 1,5084 \cdot 10^{14} \text{ 1/s}$, niin liikemäärän siirtymä piiriä ja värähdystä kohden on

$$2,91 \cdot 10^{-37} / 1,5 \cdot 10^{14} = 1,93 \cdot 10^{-51} \text{ kgm / s} \quad (12.66D)$$

Gravitaatiokentän nopeudella $137 \cdot c$ liikkuvan hiukkasen massan tulee tällöin olla

$$1,93 \cdot 10^{-51} / 137 \cdot c = 4,7 \cdot 10^{-62} \text{ kg} = 0,435 \cdot \varphi_{4i} \quad (12.66E)$$

Tulos $0,435 \cdot \varphi_{4i} = \varphi_{4i} / 2,3$ tarkoittaa suunnilleen φ -fotonin puolikasta, mikä yhtälön 12.64E mukaisesti aiheuttaa maapallolla normaalin painovoiman. Tätä samaa suuruusluokkaa tulee kuitenkin pitää sattumana tai tarkoituksellisuuden ohjaamana sattumana, eivätkä nämä hiukkaset välttämättä ole edes samanrakenteisia. Sähkövirran hiukkasryhmät sisältävät tavanomaiseen tapaan useita värähdysvaiheita ja yksinkertaisimmillaan nämä siepattavat hiukkaset voivat tulla ”käänteisistä” värähdysvaiheista. Lisäksi on mahdollista, että kun ytimen p_0 magneettikenttä tekee sieppauksia (\rightarrow painovoima), niin se onkin elektronin e_0 sähkökenttä, mikä tekee vastaavia sieppauksia gravitaatiokentän virroista (\rightarrow Cavendish-painovoima). Tässä on toistaiseksi välttämätöntä olla avoin erilaisille vaihtoehdoille, mitä sitten myöhemmin voi olla hyvinkin helppo tutkia.

Cavendish-tapahtumaa ja Cavendish-laitetta kannattaa tarkastella syvällisemminkin. Ajatellaan koko tapahtuma suureen avaruuteen ilman ulkopuolisia voimavaikutuksia ja tämän jälkeen ajatellaan isompaan kappaleeseen virtaavan voimavirtavuon läpäisevän koko pienemmän kappaleen. Isompaan kappaleeseen tulee joka puolelta voimavirtavuo, mutta aivan ilmeisesti pienemmän kappaleen puolelta pienempi kuin muualta avaruudesta, vai tuleeko? Oikea sanonta saattaa ollakin, että isompaan kappaleeseen tulee vastakkaiselta puolelta suurempi voimavirtavuo. Avoin kysymys on se, että yhdistyvätkö nämä vuot, kuten tuntuisi luonnollisesta, mutta tämä ei ole mitenkään varmaa. Cavendish-painovoima ei kuitenkaan koskaan ole vetovoima, niin kuin ei mikään muukaan painovoima ja oleellista Cavendish-ilmiossa saattaa olla se, että toinen kappale on siten suurempi, että se aiheuttaa yksisuuntaisen voimavuon pienemmän läpi. Painovoimailmiössä ei ole voimassa voiman \leftrightarrow vastavoiman laki kappaleiden välillä, ei myöskään maapallon ja auringon välillä, mutta voidaan sanoa, että maapallolle tietysti pätee ”keskipakovoima” = ”painovoima”, sillä siksihän se pysyy radallaan. Voidaan jopa ajatella, että kappaleen muoto \rightarrow pinnan etäisyys vaikuttaa hiukkaseen m_φ ja siten Cavendish-painovoimaan.

Cavendish-laitteen kokeilla saatu gravitaatiovakio on sinänsä jo hyvin mielenkiintoinen ja

suuruudeltaan

$$G_C = 6,670 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{kg}^2 \quad (12.66F)$$

Tutkitaan tätä tarkemmin ja aloitetaan tunnetusta yhtälöstä

$$F = G \cdot m_A \cdot m_a / r^2 = G \cdot (m_A / r^2) \cdot m_a = A \times B \times C \quad (12.66G)$$

Selvitettäväksi tulee tulon tekijöiden A, B ja C roolit ja aloitetaan C:stä, mikä tarkoittaa massaa m_a . Tulon tekijä C tarkoittaa yksinkertaisesti sieppausten lukumäärää sekuntia ja kiloa kohti. Lasketaan tämä kuitenkin vaiheittain, vaikka se näyttää helpolta. Elektroniryhmiä e_0 oletetaan olevan aina yhtä monta kuin protoneja p_0 kuten edellä on esitetty.

$$1 \text{ kg protoneja } p_0 \rightarrow 5,978624123 \cdot 10^{26} \text{ kpl} / \text{kg} \quad (12.66H)$$

Jokainen elektronikenttä e_0 värähtää nopeudella $\omega_e = 1,508412985 \cdot 10^{14} \text{ 1/s}$ ja jokaiseen värähdykseen osallistuu 137 magneettiipiiriä

$$5,97 \cdot 10^{26} \cdot 137 \cdot 1,508 \cdot 10^{14} = 1,235822655 \cdot 10^{43} \text{ sieppausta} / \text{s} \cdot \text{kg} \quad (12.66J)$$

Tämä ja vain tämä on se ominaisluku, mikä liittyy tutkittavaan massa m_a . Tämän avulla voidaan laskea edellisen esimerkin sieppattava ”mallihiukkanen”, kun $m_a = 0,382 \text{ kg}$.

$$9,13 \cdot 10^{-9} / 0,382 \cdot 1,235 \cdot 10^{43} = 1,93397681 \cdot 10^{-51} \text{ kgm} / \text{s} \quad (12.66K)$$

$$1,933 \cdot 10^{-51} / 137 \cdot c = 4,707560597 \cdot 10^{-62} \text{ kg} \quad (12.66L)$$

$$4,7 \cdot 10^{-62} \text{ kg} = 0,43526266 \cdot \varphi_{4i} \quad (12.66M)$$

Tätä tulosta käytetään hyväksi jäljempänä ja massa m_a liittyvä ominaisuus on vain tulos 12.66J. Sieppattavan hiukkasen eli tuloksen 12.66M määrää taas yksinomaan massan m_A aiheuttama ”sähkövuontiheys” mallinomaisesti ajateltuna ja tämä on massan m_A ja tulontekijän B rooli yhtälössä 12.66G. Tällainen vuontiheys voidaan laskelmia varten ilmoittaa yhtä hyvin lukuina kg / m^2 kuin kpl / m^2 , joten pallopintaa $r = 60 \text{ mm}$ ja massaa $m_A = 1,29 \text{ kg}$ vastaaviksi vuontiheyksiksi saadaan

$$m_A / 4\pi r^2 = 28,51526077 \text{ kg} / \text{m}^2 = 1,704820251 \cdot 10^{28} \text{ kpl} / \text{m}^2 \quad (12.66N)$$

Tämän vuontiheyden voidaan ajatella olevan yksiselitteinen niin kauan kuin massa m_a on poissa. Kun massa m_a tulee mukaan, niin se ei enää ole ollenkaan helppo, mutta sen aiheuttamalla kaikilla sieppattavilla hiukkasilla m_φ voidaan olettaa olevan riippuvuus $1 / r^2$, mikä sekin puolestaan voi syntyä eri tavoin. Ajatellaan esimerkinomaisesti, että massa m_a on johdekappale sähkökentässä, mikä ”imee” itseensä ”voimaviivoja” ja että voimaviivat ovat johdekappaleessa kaikkialla samalla etäisyydellä toisistaan. Molemmissa tapauksissa pätee $1 / r^2$ -sääntö, mutta kummassakaan tapauksessa ei todellisuudessa päde $G_C = 6,670 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2 / \text{kg}^2$. Tämä tosiasia ei mitenkään estä sitä, etteikö vakiolla G_C voida laskea hyviä tuloksia, mutta tieteen kannalta on hyvä ajatella, että mikä ja mitä todellista suuruutta G_C on.

Kun vuontiheydellä on kääntymisten takia suora verrannollisuus hiukkaseen m_φ , niin yhtälöistä 12.66L ja 12.66N saadaan

$$28,5 \text{ kg} / \text{m}^2 \Leftrightarrow m_\varphi = 4,707 \cdot 10^{-62} \text{ kg} \quad (12.66P)$$

$$1 \text{ kg} / \text{m}^2 \Leftrightarrow m_\varphi = 1,650891652 \cdot 10^{-63} \text{ kg} \quad (12.66Q)$$

Yhtälöstä 12.66Q tulee muuntokerroin $k = 1,65 \cdot 10^{-63} \cdot \text{m}^2$. Yhtälössä 12.66G tulon tekijän $B = (m_A / r^2)$ rooli on määrittellä hiukkanen m_φ eikä mitään muuta. Gravitaatiovakion $G_C =$ tulon tekijä A rooli on ilmoittaa gravitaatiokentän ominaisnopeus, joten G_C ei tämän takiakaan ole universaali vakio. Tämän lisäksi ”vakioon” G_C on lisätty osia tulon tekijöistä B ja C, joten ei varmaankaan ole ollut helppoa nähdä, mikä G_C on fysiikassa. Tämän takia lasketaan G_C vielä kerran eri tulon tekijöiden yhteisvaikutuksena ja merkitään selventävästi

$$G_C = D \times E \times F \quad (12.66R)$$

Tekijä D on gravitaatiovakion G_C oma rooli

$$D = 137 \cdot c = 4,108235613 \cdot 10^{10} \text{ m/s} \quad (12.66S)$$

Tekijä E tarkoittaa reaktioiden määrää kiloa ja sekuntia kohden, mikä on massan m_a rooli

$$E = 1,235822655 \cdot 10^{43} \text{ reaktiota} / \text{kg} \cdot \text{s} \quad (12.66T)$$

Sieppattavalle hiukkaselle m_φ saadaan yhtälön 12.66Q avulla yhtälö ja tulontekijälle F (ei ole voima) arvo

$$m_\varphi = k \cdot m_A / 4 \pi r^2 = (k / 4\pi) \cdot (m_A / r^2) \quad (12.66U)$$

$$F = k / 4\pi = 1,65 \cdot 10^{-63} / 4\pi = 1,313737834 \cdot 10^{-64} \text{ m}^2 \quad (12.66V)$$

Kun nyt halutaan kirjoittaa voimayhtälö muodossa

$$F = G \cdot m_a \cdot m_A / r^2 \quad (12.66X)$$

niin massasta m_a puuttuu tulontekijänä E ja osamäärästä $m_A / r^2 =$ ”vuontiheys” puuttuu tulontekijä F. Cavendishin gravitaatiovakioksi saadaan näillä tiedoilla ja maapallon pinnalla

$$G_C = D \times E \times F = 137c \cdot 1,23 \cdot 10^{43} \cdot 1,31 \cdot 10^{-64} = 6,670 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2 / \text{kg}^2 \quad (12.66Y)$$

Tietysti voidaan jo pelkällä logiikalla todeta, että Cavendish-yhtälö $F = G_C \cdot m_a \cdot m_A / r^2$ ei mitenkään voi olla pätevä suurten taivaankappaleiden ja galaksien mittakaavoissa, mutta myöskään mikään olemassa oleva tieto ei tue yhtäläisyyttä Cavendishin $G_C =$ Newtonin G. Edellä esitetty on selvässä ristiriidassa yleisen suhteellisuusteorian kanssa, mutta niin ovat useimmat tunnetut muutkin painovoimateoriat. Tässä on lainaus kirjasta Misner, GRAVITATION, s. 1121-1122:

If general relativity correctly describes classical gravity ... , then any Cavendish experiment anywhere in the universe, will yield "Force = - m₁m₂ / r²".

Nimenomaisesti näin ei ole ja suhteellisuusteoria sisältää ehdon, että jossain yksikössä $G = 1$ ja $c = 1$ ovat universaaleja vakioita, mikä jo sinänsä menee väärin. Sitten jatkoa lainaukseen:

But if ... almost any other metric theory gives the correct description of gravity, the force in the Cavendish experiment will depend on where and when the experiment is performed, as well as on

m_1 , m_2 , and r .

Todetaan vielä varmuuden vuoksi uudestaan, että sen enempää maapallolle kuin auringolle ei päde newtonilainen gravitaatiovakio $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2 / \text{kg}^2$ eikä suurten taivaankappaleiden mittakaavassa ole olemassa minkäänlaista pätevää yhtälöä

$$F = G \cdot m \cdot M / r^2 \quad (12.66Z)$$

On aihetta uskoa, että Cavendish-painovoima on joko analoginen tai peräti sama voima kuin Coulombin neutraalivoima. Siten näiden voimien alkuperä olisi elektronikentissä ja vaikka tällä voimavaikutuksella on täydellinen analogia todellisen painovoiman kanssa, mikä liittyy protoniytimiin, niin todennäköisesti siepattavat hiukkaset ovat jotenkin eri rakenteisia ja voivat kulkea eri ”kanavia” pitkin. Ehkäpä hyvä vertaus on, että painovoima vastaa atomisessa hilajärjestelmässä ”sähkön” kulkua ja Cavendish-painovoima vastaa ”lämpötilan” tai ”sähkövarauksen” vaikutusta.

Cavendish-painovoiman osalta voidaan lopuksi ajatella, että miksi ja miten syntyy gravitaatiokenttään se potentiaaliero, mikä aiheuttaa virrat. Muodostakoon gravitaatiokenttä tässä ajattelussa paikallisen absoluuttisen 0-lämpötilan, mikä tarkoittaa aivan määrättyä b-kvarkkiryhmää ja g_0 -gravitoniryhmää → nämä voivat yhtä hyvin olla perusrakenteita kuin näihin liittyviä adjugaattirakenteita. Materiaalisten rakenteiden lämpötila tulee myöskin niiden elektronikenttien tai näiden adjugaattirakenteiden b-kvarkkiryhmistä. Kun nämä b-kvarkkiryhmät kasvavat lämpötilan noustessa, niin niihin liittyvät käänteiset gravitoni-ryhmät pienenevät, mikä aiheuttaa ensin potentiaalieron materian elektronikentän ja gravitaatiokentän välille, mikä sitten puolestaan aiheuttaa gravitaatiokenttään sisäisen potentiaalieron. Tällaisen samankaltaisen ilmiön voidaan ajatella olevan sekä suprajohtavuuden että termojännitteiden olemassa olon ehto.

Mikään aikaisempi painovoimateoria ei tunne suurten taivaankappaleiden kasvua sisältäpäin, joten tässä suhteessa ne kaikki ovat tasapuolisesti virheellisiä. Tunnetusti kuitenkin tiedetään, että maapallo kasvaa koko ajan ja aurinkokin on ollut pienempi aikaisemmin. Mahdollisesti myös seuraava lainaus Einsteinin alkuperäisistä teksteistä koskee kaikkia muitakin painovoimateorioita: *Niinpä on mahdotonta valita sellaista taivaankappaletta, että siitä arvioituna Maan gravitaatiokenttä (koko laajuudessaan) katoaisi.* Tämä on väärin, sillä maapallon ja kuun välissä on laaja alue, missä referenssikappale ei tunne ollenkaan maapallon aiheuttamaa painovoimakenttää. Tämä ei tarkoita, että painovoimakomponentit kumoutuisivat, vaan tämä todella tarkoittaa, että mitään painovoimaa ei absoluuttisesti ole olemassa.

Edellä esitetty lainaus on otettu Raimo Lehden toimittamasta ja kommentoimasta hyvästä suomenkielisestä kirjasta Einstein: Erityisestä ja yleisestä suhteellisuusteoriasta, s. 63. Tämän kirjan lainauksista käytetään lyhennettyä merkintää Raimo Lehti, s. XX, mutta kaikkia lainauksia ei ole merkitty. Koska vahva ja heikko ekvivalenssiperiaate on avainasemassa sekä suhteellisuusteorioissa että fysiikassa ilman suhteellisuusteoriaa, niin näitä käsitellään seuraavaksi ja aloitetaan Raimo Lehden kommentteista s. 479-480 ja s. 492-493:

Yleisen suhteellisuusteorian tapauksessa hänen fundamentaalisen periaatteenaan on yleinen suhteellisuusperiaate, jonka hän usein identifioi ekvivalenssiperiaatteen kanssa. Ekvivalenssi periaatteen ideana on, että seuraavat tilanteet fyysikaalisten ilmiöiden ja/tai niitä kuvailevien lakien kannalta ovat ekvivalentteja

- (a) *On kyseessä tila tai koordinaatisto, joka saa olla mielivaltaisessa kiihtyvässä liikkeessä.*
- (b) *On kyseessä (liikkumaton tai tasaisesti liikkuva) tila, jossa vaikuttaa gravitaatiokenttä.*

Erityinen suhteellisuusteoria perustuu kahteen lausumaan, joita usein kutsutaan ”prinsiipeiksi”.

Nämä ovat suhteellisuusperiaate ja valon vakioisuuden periaate. ... Suhteellisuusperiaate on lausuma, joka toteaa kykenemättömyyden erottaa lepotilat tasaisesta liikkeestä: Minkään kokeen avulla ei voi kertoa, ollaanko levossa vai tasaisessa liikkeessä.

Einstein kirjoitti, että hänen perusolettamuksensa jatkossa on "painovoimakentän ja referenssijärjestelmän vastaavan kiihtyvyyden täydellinen fysikaalinen ekvivalenssi" ... Tätä kutsuu R.H. Dicke vahvaksi ekvivalenssiperiaateeksi.

Einstein esittää ekvivalenssiperiaatteen perusteluksi ainoastaan inertiaalisen massan ja gravitoivan massan identtisyyden. R.H. Dicke kutsuu tätä heikoksi ekvivalenssiperiaateeksi.

Ensimmäiseksi kerrataan, että valohiukkasen nopeus ei koskaan ole vakio einsteinilaisessa mielessä eikä valohiukkasella koskaan ole nopeutta c maapallon pinnalla kulkevan mittalaitteen suhteen. Einsteinilainen valohiukkasten vakionopeus on mieltä vailla.

Vahva ekvivalenssiperiaate sanoo, ettei minkään kokeen avulla voida osoittaa, että ollaanko kiihtyvässä liikkeessä vai painovoimakentän vaikutuksen alaisena. Käytännössä tämä tulee samasta asiasta kuin lausuma: Minkään kokeen avulla ei voi kertoa, ollaanko levossa tai tasaisessa liikkeessä painovoiman vaikutuksen alaisena vai kiihtyvässä liikkeessä. Tämä kaikki menee väärin, sillä ohutkuorisessa avaruuskopissa istuva tutkija voi useilla yksinkertaisilla tavoilla erottaa nämä tilat.

1. Aina on olemassa nopeudelle vastakkainen painovoimakomponentti, mikä myös voidaan mitata.
2. Sähkömagneettisilla pulsseilla tavallisen tutkan tapaisesti, sillä nämä kulkevat nopeuden ja kiihtyvyyden suuntaan pidemmän matkan. Mittauksen tulee luonnollisesti olla yksisuuntainen ja tulos pulsseja / aikayksikkö tulee laskea "vieterikellon" aikaa käyttämällä.
3. Atomikellon värähdysluvun vertaaminen "vieterikellon" värähdyslukuun.
4. Valohiukkasten poikittaissuuntainen heijastusmittari, missä valohiukkasten siirtymä on suoraan verrannollinen nopeuteen v . Tämän yksinkertaisempaa ja varmempaa mittaria on vaikea kuvitella.

Kun vahva ekvivalenssiperiaate on monin tavoin idealtaan väärin, niin heikko ekvivalenssiperiaate

$$m_i = m_g \rightarrow m_i : m_g = 1 \quad (12.67A)$$

saattaa olla oikeinkin mittaustarkkuuksien rajoissa. Tämän mittasi Lorand von Eötvös v. 1922 niin yksinkertaisella ja varmalla menetelmällä (vrt. Misner. GRAVITATION, s. 16), että se saattaa pitää paikkansa, vaikka kaikkia asioita ei ehkä tarkalleen ajateltu. Tämä menetelmä perustuu siihen, että kun painovoima vetää suoraan alaspäin komponentilla $F_g = m_g \cdot g$, niin maapallon pyörimisestä aiheutuva keskipakovoiman horisontaalikomponentti on $F_i = m_i \cdot v^2 \cdot \sin \varphi \cos \varphi / R$ (Helsingissä $\varphi = 60^\circ$ ja horisontaali $a_{hor} = 0,0146 \text{ m / s}^2$). Jos on olemassa $m_i : m_g = \text{vakio}$, niin yhtälönä

$$F_i : F_g = (m_i \cdot a_r) : (m_g \cdot g) = a_{hor} : g = \text{vakio} \quad (12.67B)$$

Horisontaalivoima $F_i = m_i \cdot a_{hor}$ aiheuttaa teoreettiseen pystysuoraan lankaan yhden metrin matkalla siirtymän $0,00148 \text{ m} = 1,48 \text{ mm}$. Jos painovoimareaktiivisia ryhmiä protoniytimessä on $137 \cdot 548 = 75076$, niin yhden reaktiivisen ryhmän tyypillinen lisäsiirtymä enintään joka kuudennessa protonissa antaa poikkeamaksi $1,48 / 6 \cdot 75076 = 0,0033 \text{ } \mu\text{m} = 3,3 \cdot 10^{-9} \text{ m}$ eli kaasumolekyylin mitan, eikä tämä ole mitattavissa. Sen sijaan jos painovoimareaktiivisten ryhmien määrä on

suuruusluokkaa 548, niin kokonaissiirtymäksi tulee $1 / 3264$ -osa = $0,46 \mu\text{m}$, mikä saattaisi olla mitattavissa ja mahdollisen siirtymän protonirakenteeseen = vetyyn verrattuna ollessa $1/137$ -osa, niin tämän tulee olla jo monin tavoin mitattavissa. Jos kaikilla atomiytimillä on sama sidostumisluku 1 tai 2 protonia kohti, niin tällöin ei tietenkään mitään eroja löydy, jolloin atomiytimen rakenteelle $m_g : m_i = \text{vakio}$ on mahdollinen.

Tämä edellä esitetty näyttää pätevän mittaustarkkuuksien rajoissa suhteellisina lukuina eri materiaalien välillä, mutta absoluuttisina lukuina se ei välttämättä päde. Tämä johtuu siitä, että painovoima kasvaa tunnetusti navoille päin, minkä aiheuttaa painovoimahiukkasen m_φ kasvaminen. Tähän taas liittyy $1/N$ -gravitaatiokentän pieneneminen, mikä aiheuttaa virran ekvaattorilta navoille. Tämän vaikutus voi olla Cavendish-tyyppinen elektronikenttiin tai aitoa painovoimaa ytimiin, minkä seurauksena absoluuttinen siirtymä pienenee. Samansuuntainen ja samaa alkuperää oleva vaikutus on sillä, että gravitaatiokenttä pyörii maapallon mukana. Unohtaa ei pidä myöskään maapallon magneettikenttää, millä on selvä suunta ja millä etsityissä suuruusluokissa hyvinkin saattaa olla vaikutusta.

Eötvös ilmoittaa saaneensa verrannollisuuden $m_g : m_i = \text{vakio}$ tarkkuudeksi $5 / 10^9$ eri materiaaleille, mutta todellisuudessa vaihtelut olivat suurempia. Tarkennettuna ehto $m_g : m_i = \text{vakio}$ tarkoittaa, että atomissa esiintyy joku hiukkasmäärä N , mihin sekä painavalla massalla m_g ja hitaalla massalla m_i on suora verrannollisuus. Ensimmäiseksi todetaan, että valohiukkasten rakenteet eivät ollenkaan koe painovoimaa $F_p = F_\varphi$, vaan liikkuvat gravitaatiokentän mukana, mikä aiheuttaa niiden kaatumisen galaksien ja suurten taivaankappaleiden ympäristössä. Todennäköisesti myöskään elektroniryhmien rakenteet eivät koe painovoimaa $F_p = F_\varphi$, mutta kokevat kyllä Cavendish-painovoiman ja voivat kokea määrättyissä oloissa ”antipainovoiman” F_N . Jos Eötvösin tulos pitää paikkansa, niin tämä tarkoittaa, että atomiytimen rakenteeseen liittyy hiukkasluku N , mikä määrää suoralla verrannollisuudella sekä aidon painovoiman vaikutuksen että aidon keskipakovoiman vaikutuksen. Tällöin hidasmassa m_i tulee yhtälöryhmästä

$$F_i = m_i \cdot a = m_i \cdot v^2 / r \quad (12.68A)$$

ja sillä voidaan käsittää keskipakovoimaa. Tässä kohdassa on aihetta huomata, että sen enempää massaspektrometreissa kuin syklotronissa ei ole kysymys ympyräliikkeestä eikä keskipakovoimasta, sillä magneettikentän voimavaikutus on impulssia aikayksikössä, joten hiukkasen kulkurata on tiheä murtoviiva. Spektrometrissä ja syklotronissa kysymyksessä on magneettinen voima, mikä on analoginen maapallon painovoiman kanssa, jolloin suora verrannollisuus $m_i \sim m_g$ on automaattisesti mahdollinen kokeellisissa mittauksissa. Painava massa m_g tulee maapallolla yhtälöstä

$$F_p = F_\varphi = m_g \cdot g \quad (12.68B)$$

Ajatellaan seuraavaksi asiaa käänteisesti ja kysytään, että jos painovoima $F_p = m_g \cdot g$ on tarkalleen yhtä suuri kuin keskipakovoima $F_i = m_i \cdot v^2 / r \rightarrow m_g : m_i = \text{vakio}$, niin miten tämä voisi olla mahdollista. Tarkastellaan ensiksi painovoimaa, jonka tarkennettu yhtälö on protonille p_0

$$F_p = p_0 \cdot g = N \cdot \omega_a' \cdot m_\varphi \cdot v_G \quad (12.70)$$

$N =$ painovoimareaktiivisten ryhmien lukumäärä eräässä määrättyssä värähdyskierrossa. Vertaa kohdan 9 yhtälöt 9.11G ... 9.11K sekä kuva 9.15.

$\omega_a' =$ protoniytimen todellinen perusvärähdysluku. Jos $\omega_a' = \omega_a$, niin kaikki protonit ovat samanlaisia perusprotoneja p_0 . Jos $\omega_a' \neq \omega_a$, niin jokaista arvoa ω_a' vastaa massaltaan eri

suuruinen protonin massa p_0' , jotta ehto $m_g : m_i = \text{vakio}$ toteutuisi. Kussakin alkuaineen atomiytimessä protonien värihdyksluvun voidaan olettaa tahdistuvan alkuaineelle ominaiseen värihdykslukuun ω_a' .

$m_\varphi =$ se alkioryhmän osa, mikä siirtyy tai minkä liikemäärä siirtyy joka sieppauksessa protoniytimen hiukkaskenttään ja minkä voidaan ajatella olevan osa gravitonin g_0 rakennetta. Tämä voi olla käännteinen φ -kentän fotoni $\varphi_{4i} / 2$, vrt. yhtälö 5.10.

$v_G =$ tämä on sen g_0 -rakenteen nopeus, mistä alkioryhmä m_φ siepataan. Nopeus v_G voi olla hyvin lähellä gravitaatiokentän ominaisnopeutta $137 \cdot c$, mutta se voi olla myös $137^3 \cdot c$, mikä on gravitoniryhmien $n \cdot g_0$ matemaattinen nopeus φ -kentässä samalla tavalla kuin valohiukkasten $n \cdot \gamma_0$ nopeus gravitaatiokentässä maapallon pinnalla on c .

Yhtälön 12.70 mukaisesti edellytys sille, että m massaisen atomin paino \sim massa on

$$N \cdot \omega_a' \sim m_i \quad (12.76)$$

Tämä yhtälö 12.76 ilmaisee koko ongelman ytimen: painovoimareaktioiden määrän tulee olla suoraan verrannollinen keskipakovoiman avulla mitattuun hitaaseen massa m_i . Tämän toteamuksen jälkeen merkitään luvulla y niiden alkioryhmien määrää, joista muodostuu protoni p_0 eli yhtälönä

$$y \text{ alkioryhmää} = p_0 \quad (12.77)$$

Kaasuatomien elektronien hiukkaskentät ovat tunnetulla tavalla aina saman mittaisia, mutta eivät saman rakenteisia. Tämä näkyy jo Avogadron -luvun olemassa olosta ja äänihiukkasten nopeuksista eri kaasuissa, vrt. yhtälöt 1.3C ... 1.3F. Samalla tavalla ajatellaan, että atomiydin on sidotussa tilassa, jolloin protonien ytimien kentillä on eräs muuttumaton mitta, mutta ei muuttumaton rakenne. Protoniydin voidaan olettaa säännölliseksi rakenteeksi, joille pätee $v \sim \omega^{1/2} \sim 1 / m^{1/2}$, mutta sidotussa tilassa tästä tulee luonnollisesti ehdolla aika = matka / nopeus $\sim 1 / \omega$.

$$v \sim \omega \quad (12.78)$$

Kun ytimen hiukkaskentän käännteiset alkioryhmät ovat rakennemuotoa $1 / y^2$, niin tästä seuraa verrannollisuus

$$v \sim (y^2)^{1/2} = y \quad (12.79)$$

$$\omega \sim y \sim p_0 \rightarrow \omega_a' \sim y' \sim p_0' \quad (12.80)$$

Tämä yhtälö 12.80 sanoo suoraan, että kokeellinen tulos $m_g : m_i = \text{vakio}$ on mahdollinen. Fysiikan kokeellisten tulosten ja tämän tuloksen mukaan eri atomien kaikki protonit eivät olekaan tarkalleen samanlaisia, vaan niihin voi liittyä pieniä siirtymiä analogisesti spektrien magneettisten siirtymien kanssa. Näistä tuloksista seuraa muutakin kuin se, että ω_a' on olemassa, sillä yhtälön 12.80 ehdolla täytyy olla $N = \text{vakio}$ yhtälössä 12.76. Tällä taas on täysi analogia siihen, miten magneettinen voima vaikuttaa varattuun hiukkaseen: aktivoitunut magneettikenttä voi suorittaa vain yhden sieppauksen värihdyksessä, vrt. tekstiosa ennen yhtälöä 7A.6D ja yhtälön 12.9 jälkeinen tekstiosa. Tässä yhteydessä on sopivaa mainita, että α -hiukkasilla saattaa esiintyä harvinainen yhteys painovoimareaktiivisten ryhmien ja ulkoisesti vuorovaikuttavien sähkömagneettisten kenttien välillä, mitä kannattaisi tutkia, vrt. kohta 9A.

Jäljelle jää vielä selvittää elektronien ja neutronien kohtalo, joita ei tähän mennessä missään ole näkynyt, mutta jotka fysiikan kokeellisten tulosten hyvin osoittamina ovat olemassa. Itse asiassa ehto $m_g : m_i = \text{vakio}$ edellyttää, että atomiytimet sisältävät vain protoneja p_0 ja että atomien elektronikentät eivät kuulu sen enempää kokeelliseen tulokseen m_g kuin m_i . Näin todellakin on ja näitä merkillisiltä näyttäviä tuloksia selvitetään seuraavaksi. Aloitetaan protonista ja neutronista, joita on yksityiskohtaisesti selvitetty fysiikan kohdassa 7A.5.

Protoni ja neutroni ovat saman protonin p_0 kaksi oskilloivaa olotilaa atomiytimessä, joten kaikki atomiytimet ovat perusrakenteeltaan muotoa $N \cdot p_0$, vrt. taulukko 9.15. Fysiikan kokeellisten mittausten mukaan protonin ja neutronin massaero on (vrt. yhtälöt 7A.43D \rightarrow , 7A.49A \rightarrow sekä erikoisesti yhtälöt 7A.48A ja 7A.51F).

$$n - p = 2,303 \cdot 10^{-30} \text{ kg} = 2 \cdot 13 \cdot e_0 \quad (12.82)$$

Tässä alkiryhmä $2 \cdot 13 \cdot e_0$ on eräs protonin p_0 kentän p_1 kondensoitumispisteen tavanomainen uloin ryhmä ja matemaattisesti tulos 12.82 tarkoittaa, että eräässä fissiossa kaksi ulointa ryhmää $13 \cdot e_0$ on siepannut kahden yhteisen välikondensoitumispisteen kautta naapuriprotonilta toiset $2 \cdot 13 \cdot e_0$. Atomiytimessä protonit p_0 vaihtavat jatkuvasti näitä ryhmiä toinen toisensa kanssa tai muodostavat yhteisiä välikondensoitumispisteitä. Kerrataan vielä, että mitkään laskelmat eivät osoita, että atomiydin tarvitsisi neutronia eikä atomiytimessä ole Coulombin poistovoimaa, vaan sidokset ovat normaaleja hiukkassidoksia, mikä atomiytimien protonien sisäisinä kytkentöinä tarkoittaa, että protoneilla = ”solenoidipiireillä” on yhteisiä magneettipiirejä \rightarrow vahva sidos. Lisäksi voidaan todeta, että positiivinen protoni p^+ on sen kenttien ominaisuus toisessa kondensoitumispisteessä ja itse ydin voikin olla ”lievästi” negatiivinen, mutta ytimen ydin taas positiivinen. Myös protonin p_0 vuorovaikuttavat kentät ovat vajaita ja siten protoni p_0 on luonteeltaan positiivinen, $p_0 = p_0^+$.

Elektroneilla ja elektronirakenteiden hiukkaskentillä on aina massa, mutta kun tutkitaan, että millä ehdolla $m_g : m_i = \text{vakio}$, niin tämä ehto näyttää suoraan edellyttävän, että elektronien massa ei ole mukana painavassa massassa m_g eikä myöskään hitaassa massassa m_i . Yksinkertaisimmillaan tämä näkyy jo siinä, että lämpötilan muutokset näkyvät hyvin selvästi hiukkasten pituusmitoissa, mutta ei massoissa tai painoissa, vaikka ne olisivatkin fysiikan tarkkuuksissa mitattavaa suuruutta. Tämän saman asian voidaan ajatella näkyvän myös siitä, että atomipainot ovat muotoa $N \cdot p_0$ ja siitä, että atomiytimien protonimäärien vaihdellessa hyvinkin paljon, niin tästä huolimatta suurimmat ja uloimmat elektronikentät ovat hyvin samankaltaisia. Tämä viimeksi mainittu asia näkyy Avogadron-vakion olemassa olon lisäksi valohiukkasten spektreistä.

Jäljelle jää tämän jälkeen ymmärtää, että miksi keskipakovoiman avulla määritelty hidas massa m_i ei myöskään sisällä näitä atomin ulompia elektroniryhmiä ja niiden hiukkaskenttiä. Tällä fysiikan ilmiöllä voidaan olettaa olevan yhtymäkohtia siihen, miten valohiukkaset ja monet muutkin hiukkaset liikkuvat pitkin gravitaatiokenttää muuttumattomilla ominaisnopeuksillaan. Valohiukkanen voi törmäillä montakin kertaa erilaisissa kulmissa erilaisiin heijastaviin pintoihin, mutta aina sillä on sama muuttumaton nopeus. Valohiukkasen kulku hidastuu läpinäkyvässä materiaalissa, mutta kun se tulee ulos materiaalista, niin se saa taas entisen nopeutensa. Kysymyksessä on eräänlainen ”itseisominaisuus”, mikä edellyttää gravitaatiokentän olemassa oloa ja vuorovaikuttamista sen kanssa. Voidaan ajatella niinkin, että mikä tahansa hiukkanen polarisoi gravitaatiokentän ja tämä polarisoiminen ohjaa kenttää ja kentän kondensoitumispisteitä. Tästä ilmiöstä tulee juuri tunnettu kaksoisrakokokeen tulos ja kun tasavaiheessa olevaan polarisoituneeseen gravitaatiokenttään liitetään yhteinen ”adjugaattikerros”, niin ehkä heijastuskin tulee uudella tavalla ymmärrettäväksi.

Samankaltaisesti voidaan ajatella käyvän atomin protonien kentille tai vain uloimmille elektronikentille. Tässä yhteydessä on välttämätöntä ottaa esiin se yksinkertainen asia, että

suoraviivaisessa liikkeessä yhtälö

$$F = m_i \cdot a \quad (12.85)$$

ei tietenkään ole sama asia kuin ympyräliikkeen yhtälö

$$F = m_i \cdot v^2 / r \quad (12.86)$$

koska edellisessä voima F on nopeuden suuntainen, mutta jälkimmäisessä voima F on kohtisuoraan nopeutta vastaan. Yhtälön 12.85 mukaista suoraviivaisen liikkeen hidasta massaa m_i ei ole olemassa olevien tietojen perusteella ole koskaan verrattu riittäväällä tarkkuudella painavaan massa m_g , joten on jätettävä pieni mahdollisuus sille, että yhtälöiden 12.85 ja 12.86 mittaustulokset m_i eivät olekaan tarkalleen samoja, niin kuin ne eivät oikeastaan voi ollakaan nopeudelle vastakkaisen painovoimakomponentin olemassa olon takia.

Tässä yhteydessä keskitytään poikittaissuuntaiseen keskipakovoimaan $F = m_i \cdot v^2 / r$, minkä ajatellaan kohdistuvan materiaalisen rakenteen atomiytimiin, jotka kiertävät todellista ympyrärataa. Näin ei voida olettaa olevan elektronikenttien kanssa, jotka käyttävät liikkumiseensa ja vuorovaikutuksiin apuna gravitaatiokenttää. Vaikka atomiydin on jatkuvassa liikkeessä, niin elektronikentät ohjautuvat vain jaksottaisesti värähdysten tahdissa ja määrättyyn paikkaan atomiytimen värähdysketken mukaisesti. Tällainen elektronikenttien epäjatkuva liike voi olla paloittain suoraviivaista tai paloittain etenevää ja tällä liikkeellä on hyvä yhtäläisyys siihen, miten varattu hiukkanen liikkuu hiukkaskiihdyttimessä ulkoisen magneettikentän vaikutuksen alaisena → paloittain suoraviivaista ”ympyrämäistä” rataa, mihin ei liity keskipakovoimaa. Koska elektronikentät eivät koe keskipakovoimaa, niin ne eivät ole mukana hitaassa massassa m_i ja nimenomaisesti tämä tilanne antaa numeerisen ekvivalenssin $m_g = m_i$.

Jos Eötvös todella vertasi Maan pyörimistä aiheutuvaa keskipakovoimaa Maan painovoimaan (vrt. Maalampi & Perko, Lyhyt modernin fysiikan johdatus, s. 67), niin tällöin tulee lisäksi huomioida, että mitattu materiaali ei tässä tapauksessa liiku gravitaatiokentän suhteen, koska gravitaatiokenttä pyörii maapallon mukana. Tämä yksinkertaistaa huomattavasti tilannetta ja nyt elektronikenttien on vain pysyttävä siellä, mihin atomiydin ja gravitaatiokenttä on ne ohjannut, eivätkä ne tunne sen enempää painovoimaa kuin keskipakovoimaakaan. Tälläkin perusteella on mahdollista ajatella, että Eötvös mittasi aidosti suhdetta $m_g : m_i$ tietämättä kuitenkin, mitä m_g ja m_i tarkalleen olivat. Annetaan Eötvösille itselleen viimeinen sana, kun hän vuonna 1922 vahvisti lausunnon (GRAVITATION, s. 1052):

In no case could we discover any detectable deviation from the law of proportionality of gravitation and inertia.

12.4 Vapaa valohiukkanen

Einsteinin sanotaan miettineen, että miltä valohiukkanen näyttäisi, jos sitä tarkastelisi nopeudella c ja sen vieressä kulkien. Tehdään tässä sama, ja yksinkertaistetussa mallissa näemme sauvamagneetin ja muutamia sen magneettisia hiukkaspirejä, itse asiassa kaksi hieman eri mittaista sauvamagneettia. Tämän lisäksi huomamme, että sauva ikään kuin purkautuu loppupäästään ja kasvaa eteenpäin vaihtamalla jatkuvasti hiukkasia sähkökenttensä kondensoitumispisteiden kanssa värähdysten tahdissa. Katsoessamme kuvaa tarkemmin, ymmärrämme miksi valohiukkasten törmäyksiä ei käytännössä esiinny ja huomamme, että valohiukkasen edessä etenee jonkinlainen yhteinen ja tasavaiheinen kenttäilmiö. Tämä ilmeisesti on Newtonin kuvaama pilot-aalto ja Bohmin kuvaama ohjausaalto, minkä vaihenopeus on $137 \cdot c$ ja mikä leviää kauaksi valohiukkasen ympärillä ja erikoisesti sen kulkusuuntaan.

Tällä fysiikan ilmiöllä on samankaltaisuutta sen kanssa, miten kaasumaisessa olomuodossa atomien elektronien hiukkaskenttien ulommat välikondensoitumispisteet jatkuvasti kasvavat värähdysten tahdissa ja spektrin osoittamin vaiheihin, mutta määrättyssä koossa ne ”romahtavat” takaisin ryhmäksi yksi alkaen kasvun taas uudestaan. Tässäkin tapauksessa gravitaatiokenttä polarisoituu määrättyllä tavalla juuri siten, että välikondensoitumispisteen kohdalla on tasavaiheiset ryhmät, jolloin yhteinen adjugaattikerros on mahdollinen välikondensoitumispisteen kanssa. Kaasumaisessa olomuodossa tällainen välikondensoitumispiste luo valohiukkasia, joita voi emittoitua värähdysvaiheittain. Valohiukkasten absorptio taas tapahtuu kondensoitumispisteiden hiukkaskenttiin ”kenttäilmiönä”, joten emissio ja absorptio eivät koskaan ole aikakäännettyjä fysiikan ilmiöitä.

Teoreettisella valohiukkasella $\gamma_0 = 91,12670537$ nm saattaa hyvin olla yhtälön 2.79 kuvaama kaksoisrakenne

$$\gamma_0^- / 2 + \gamma_0^+ / 2 = (\gamma_0 + \Delta \gamma_0) / 2 + (\gamma_0 - \Delta \gamma_0) / 2 \quad (12.100)$$

mistä tulee tarkat aallonpituudet silloin, kun $\Delta \gamma_0 = r_0 / 2 = e_c =$ Comptonin elektroni = gravitaatiokentän solun puolikas ja siten kuin yhtälöissä 2.79 ... 2.101 on kuvattu. Valohiukkanen saattaa hyvin olla myös kolmoisrakennetta

$$\gamma_0 / 3 + \gamma_0^- / 3 + \gamma_0^+ / 3 = \gamma_0 \quad (12.101)$$

tai jopa rakennetta $2 \times 3 = 6$. Tällainen n -kierteinen rakenne saattaa sisältää sellaisia hiukkaskenttien sisäisiä kiertoja, jotka antavat mahdollisuuden ajatella valohiukasta myös ”3-vaiheisena” virtapiirinä, mikä aiheuttaa ympärilleen pyörivän sähkömagneettisen kentän. Tällä saattaa hyvin olla samankaltaisuutta sen kanssa, miten Sihvola & Lindell kuvaavat positiivisesti varattua sauvamagneettia kirjassaan Sähkömagneettinen kenttäteoria, 2. Dynaamiset kentät, s. 51:

Jos otetaan sauvamagneetti ja varataan se sähköisesti, syntyy sähkömagnetostaattinen kenttä, jonka ulkopuolella $E \times H$ ei ole nolla, vaan esittää äärettömän suurta energiavirtausta sauvan ympäri.

Sauvamagneeteilla on myös toinen äärettömän suuri (kun aika $T \rightarrow \infty$) energiavirtaus sauvan pituussuunnassa sauvan ympäri. Tässä virtauksessa N - ja $1/N$ -kentät virtaavat vastakkaisiin suuntiin pitkin Faradayn näkymättömiä lankoja, jotka muodostuvat edellä ja jäljempänä kuvatulla tavalla gravitaatiokentän tasavaiheisiin kohtiin. Kun näitä ”Faradayn näkymättömiä lankoja” siepataan voimalaitoksella sähkövirraksi, niin ne kasvavat suurella nopeudella aina uudestaan ja tällä kasvamisella saattaa olla täysi analogia siihen, miten magnetismin rakenteet syntyvät mustissa auringonpilkuissa. Oleellista tässä yhteydessä on, että sauvamagneetti ja siten mahdollisesti

valohiukkanenkin sisältää kahdenlaisia ”äärettömiä” hiukkasvirtauksia, joten kulkumatkakin voi olla tunnetusti ääretön.

1. $E \times H$, mitä kutsutaan pyörimiseksi ja mitä tarkastellaan ensimmäisenä.
2. N - ja $1/N$ -kenttien liike, mitä kutsutaan kulkemiseksi ja mitä tarkastellaan jälkimmäiseksi päävaihtoehtona. Kuitenkaan mitään estettä ei ole sille, että valohiukkasen liike sisältää nämä molemmat positiot 1 ja 2.

Tällaisen pyörimisen eli kiertävien hiukkasvirtojen aiheuttama valohiukkasten liike on täysin mahdollista ja tällä on täysi analogia siihen, miten ajatellaan yleisesti hiukkasten kenttien ensimmäisten kondensoitumispisteiden voivan muodostaa kehän, missä N -kentät ja $1/N$ -kentät liikkuvat vastakkaiseen suuntaan. Kun vapaan valohiukkasen värähdysluku on otettava sen kentän kondensoitumispisteen $\gamma_0 / 137 =$ fononi s_0 värähdysluku $\omega_{s_0} = 3,881719799 \cdot 10^{20}$ 1/s ja kun valohiukkasen γ_0 kentän ensimmäinen kondensoitumispiste ”sattuu” olemaan redusoidun Comptonin aallonpituuden etäisyydellä $r_{\gamma_0} = 3,861593229 \cdot 10^{-13}$ m, niin tämän edellä kuvatun magneettikentän pyörimisestä saadaan suoraan valohiukkasen nopeus samalla tavalla kuin äänihiukkasten nopeus voidaan laskea vetykaasussa H_2 , vrt. yhtälö 1.3.

$$v = \omega_{s_0} \cdot 2 r_{\gamma_0} = 3,88 \cdot 10^{20} \cdot 2 \cdot 3,86 \cdot 10^{-13} = 2,99792459 \cdot 10^8 \text{ m/s} \quad (12.102)$$

Värähdysluku ω_{s_0} liitettynä Planckin vakioon antaa suoraan matemaattisesti Comptonin elektronin e_C käänteisenergian, mikä sitten luonnollisesti on mahdollistanut muodollisesti monenlaisia laskutoimituksia hiukkasfysiikassa, vrt. myös yhtälö 12.111.

$$E = 2 \cdot \omega_{s_0} \cdot \hbar = 2 \cdot 3,88 \cdot 10^{20} \cdot 1,054 \cdot 10^{-34} = 510999,0646 \text{ eV} \quad (12.103)$$

Valohiukkasten mahdollista liikettä, mikä perustuu sitä ympäröivään kenttään $E \times H \rightarrow z \rightarrow v$, kannattaa verrata myös vastaaviin α -hiukkasista mitattuihin kokeellisiin tuloksiin ja laskelmiin, jotka on esitetty kohdassa 9A ja erikoisesti yhtälöissä 9A.82 ... 9A.85F.

Edellä kuvatunlaiset pyörimiset tai kiertoliikkeet tulee ajatella jaksollisiksi tapahtumiksi, jotka sisältävät monikerroksisia värähdyspiirejä, joihin kuuluu logaritmisia vaiheita. Käänteisten hiukkasryhmien logaritmiset kentän alkiorhytmät tyyppiä $(\ln 1/N)^{1/2}$ ovat hiukkasfysiikassa matemaattisesti imaginaarisia, mutta tietysti fysiikassa täysin reaalisia. Kun tällaiset ryhmät jakautuvat tasan kondensoitumispisteiden hiukkasryhmille tai muodostavat uusia yhteisiä ”adjugaattikerroksia” esimerkiksi gravitaatiokentän kanssa, niin seurauksena on matemaattisesti kompleksimuotoinen jakamaton hiukkasryhmä, mikä siis on täysin todellinen ”nähtävissä” oleva hiukkasryhmä fysiikassa.

Valohiukkasten ja gravitaatiokentän vuorovaikutuksena voidaan ajatella edellä kuvatulla tavalla syntyvän myös kompleksisia ”aaltoja”, vaikka mitään todellisia aaltoja tai hiukkasvirtoja ei esiinnykään. Tämä voi tapahtua siten, että valohiukkasten vaikutuksesta gravitaatiokentän mallinomainen solu $2 = 1 + 1$ jakautuukin uudella tavalla esimerkiksi $2 = 2 / 1,37 + 2 \cdot 0,37 / 1,37$ tai $2 = (1 + 1/N) + (1 - 1/N)$. Tällainen sisäisten siirtymien liike voi edetä ”aaltomaisesti” olematta mitenkään aaltomainen ja siellä missä gravitaatiokentän solut ovat samassa vaiheessa, voi valohiukkanen tai elektroni muodostaa yhteisen ”adjugaattipinnan” gravitaatiokentän kanssa. Tällainen vaiheistettu vuorovaikuttaminen antaa kaksoisrakokokeen tuloksen ja on yleisestikin inferenssikuvioiden syntymisen edellytys. Tällaisen vaikutuksen etenemisnopeudeksi voidaan toistaiseksi ajatella gravitaatiokentän ominaisnopeus $137 \cdot c$, mutta sen lisäksi tulee ajatella, että gravitaatiokenttään syntyy pitempiaikaisia säännöllisiä heilahteluja.

Tämä edellä esitetty vastaa jollain tavalla de Broglien seisovien aaltojen ideaa sovellettuna sekä atomien elektroniryhmien paikan määräytymiseen että valohiukkasten inferenssikuvioiden. Kun sanotaan, että massallisten hiukkasten de Broglien aaltojen vaihenopeudet ovat valonnopeutta c suuremmat, niin se tarkoittaa etenemisilmiötä gravitaatiokentässä ja kaikkia hiukkasia, mitkä etenevät gravitaatiokentässä, koska kaikilla hiukkasilla on vain ”lepomassa”. Tästä on lyhyt matka aaltohiukkasdualismiin, mikä nyt voidaan ymmärtää gravitaatiokentän ohjausalloiksi, jotka hiukkanen aiheuttaa. Aalto ja hiukkanen ovat siis kaksi erillistä asiaa ja kaksi erilaista fysiikan ilmiötä. Esimerkiksi elektronit ja valohiukkaset etsivät gravitaatiokentästä ”tasa-arvopintoja” ja saavat näin tietyn todennäköisyyden joutua määrättyyn paikkaan. Voidaan myös sanoa, että näillä hiukkasilla on useita mahdollisia kulkureittejä, joista eräällä ”suorimmalla” on suurin todennäköisyys. Vapaalla valohiukkasella on tasaisessa avaruudessa suora ohjautuvuus alkuperäisessä suunnassaan gravitaatiokentän suhteen.

Valohiukkasten jaksolliseen liikkumistapaan liittyy aina eri hiukkasryhmissä sekä pysähdyksiä että valon nopeutta c suurempia ja pienempiä nopeuksia. Tämä voi olla juuri sitä, mistä Nobel-fyysikko Feynman kirjassa QED sivuilla 92-93 toteaa

... perinteistä valon nopeutta c hitaammille ja nopeammille fotoneille kumoavat toisensa, kun valo kulkee pitkän matkan. Lyhyillä matkoilla nämä oudot nopeudet ovat elintärkeitä ja ne on pakko ottaa huomioon.

Edellä esitetystä seuraa luonnollisesti, että kun $E \times H$ osoittaa kulkusuunnan z , niin valohiukkasen sähkökenttä ja magneettikenttä ovat matemaattisesti kohtisuorassa kulkusuuntaan z nähden. Fysiikassa tämä ehto $E \perp v$ ja $H \perp v$ voi toteutua useammallakin eri tavalla. Ajatellaan seuraavaksi, että sauvamagneetin navat N ja S muodostavat eräiden toisten symmetristen kondensoitumispisteiden A ja B kanssa ympyrämäisen magneettisen piirin. Kun valohiukkasen ikään kuin pyörähtää aina toisen paikallaan pysyvän kondensoitumispisteen A tai B ympäri, niin syntyy yksinkertaisesti yhtälön 12.102 värähdysmatka $A-B, B-A, A-B, \dots$. Valohiukkasen kenttien kääntymisen aallonpituuden $\lambda / 2$ jaksoissa voidaan identifioida N - ja $1/N$ -hiukkasrakenteiksi. Valohiukkasen ja sen hiukkasenttien värähdyskiertoja ei tule pitää mitenkään ”sinimuotoisina” eivätkä ne itse asiassa ole lähelläkään mitään tällaista, sillä värähdystapahtumat ovat aivan toisenlaisia.

Edellä esitetystä on peruslähtökohtana ollut valohiukkasen ulkoisissa kentissä esiintyvä ”Poyntigin vektori” $S = E \times H \rightarrow z \rightarrow v$. Monelta osin tässä yhteydessä esitetyt fysiikan ilmiöt voidaan ajatella yleispäteviksi ja ne sopivat myös seuraavaksi esitettävään kohdan 2 mukaiseen valohiukkasen kulkemiseen pitkän gravitaatiokenttää. Tämä kulkeminen perustuu siihen, että sauvamagneetin magneettipiirit sisältävät tavanomaiset N - ja $1/N$ -lenttien hiukkasvirrat värähdysten tahdissa vastakkaisiin suuntiin ja vapaalla valohiukkasella tämä liike siirtyy itse valohiukkasen kulkemiseksi pitkän gravitaatiokenttää.

Tässä luonnolliselta tuntuvassa liikkumistavassa itse valohiukkasen ydinrakenne pysyy paikallaan gravitaatiokentän suhteen ja valohiukkasen magneettipiirin paikka määräytyy valohiukkasen ytimen ja gravitaatiokentän ohjaamana. Tällä voi olla hyvin läheinen yhteys siihen, miten atomeilla elektroniryhmien paikat ohjautuvat ja jopa siihen, miksi syntyy tunnettu interferenssi-ilmiö kaksoisrakokokeessa. Jos valohiukkanen on kaksoisrakennetta $\gamma_0^+ / 2 + \gamma_0^- / 2 = \gamma_0$, niin kuvaannollisesti vuorotellen kummastakin jakeesta purkautuu yhtälön 12.100 mukaisesti $2 \cdot \Delta \gamma_0 = r_0 = 2 \cdot e_C$ alkiryhmää magneettipiiriin ja sähkökenttään. Vastaavasti sähkökentästä ja magneettipiiristä siirtyy toisia alkiryhmiä valohiukkasen ytimen kulkusuunnan rakenneosiksi. Valohiukkasen läpi ja ympäri kiertää siis sähkömagneettinen piiri samankaltaisesti kuin sauvamagneeteilla, minkä lisäksi tällainen liike kaksoishiukkasena antaa oppikirjamaisen kuvan

sähkökentän voimakkuudesta ja aallonpituudesta, vrt. yhtälöt 2.79 →.

Kvanttielektrodynamiikassa = QED saatetaan tulla samankaltaiseen käsitykseen vapaan valohiukkasen liikkeestä. Nobel-fyysikko Feynman kirjoittaa tunnetussa kirjassaan QED sivulla 122 seuraavasti:

Fotonit ovat polarisoituneet suuntiin X, Y, Z ja T. Kun fotoni näyttää liikkuvan valon nopeudella, niin Z- ja T-amplitudit kumoutuvat. Mutta atomissa elektronin ja protonin villä liikkuville virtuaalisille fotoneille T-suunta on kaikkein tärkein.

Tämä T-suunta voidaan identifioida X-suuntaan tapahtuvaksi sähkökentän värähdysluvuksi sidotuissa atomien elektronien hiukkaskentissä ja tästä tulee atomien sähkökenttien reaktiivisuus. Atomien elektronikenttien kaksoisrakenteesta puolestaan syntyy atomikellojen muuttuva taajuus samalla tavalla kuin kaksoisvalohiukkasilla syntyy taajuus ja aallonpituus. Atomien elektronikenttien sidotussa tilassa voidaan ajatella kysymyksessä olevan nopeiden 1/N-kenttien värähdys ulospäin ja hitaampien N-kenttien värähdys sisäänpäin ryhmänopeudella c. Nimitykset ja nopeudet N-kentälle ja 1/N-kentälle ovat ”suhteellisia”, kun kääntymisiä voi olla useita → matematiikassa ja fysiikassa voidaan aivan yhtä hyvin sanoa, että hitaammat 1/N-kentät ja nopeat N-kentät, kun vain tiedetään, mitä näillä tarkoitetaan. Kääntyneistä 1/N-kentistä on hyvä esimerkki ”kääntyneet” röntgen-säteilyn aallonpituudet ja Moseleyn laki. Matemaattisesti tästä näyttäisi olevan lyhyt matka de Broglien hypoteesiin $f = E / h \rightarrow \lambda = h / p$, mutta asia voi olla toisinkin päin todellisuudessa, vrt. yhtälöt 2A.21 ... 2A.26 ja taulukon 2A.33 ympäristö → Davissonin ja Germerin tunnettu koe.

Valohiukkasilla asiat voivat tapahtua hieman toisin ja ei voida olla täysin varmoja siitä, etteikö valohiukkasilla todellisuudessa kiertäisi myös täydellinen magneettioppiiri. Ajatellaan nyt kuitenkin, että valohiukkasen vierellä valohiukkasen ytimen ja gravitaatiokentän ohjaamana kulkee tarkalleen määrättyllä etäisyydellä kenttien kondensoitumispisteet = ”varjofotonit” = ”palanen magneettioppiiriä”, mikä vaihtaa hiukkasia sekä valohiukkasen ytimen kanssa että ulospäin. Viimeksi mainittu asia antaa mahdollisuuden ajatella valohiukkasryhmiä fotonikaasuna analogisesti atomien kaasumaisen olotilan kanssa. Kun valohiukkasen kentän kondensoitumispisteet kulkevat muodollisesti ryhmänopeudella c valohiukkasen vierellä, niin mitään yhtenäistä kentän N värähdysyhtymää valohiukkasen ytimeen ei ole, jolloin juuri $T = 0$.

Valohiukkasen tapauksessa kentän N-siirtymien voidaan ajatella syntyvän valohiukkasen ydinrakenteen kasvuna kulkusuunnassa Z. Yksittäisen valohiukkasen tapauksessa sen hiukkaskenttien sähkömagneettisen kondensoitumispisteen 1/N-kentillä on vastakkaiset X-suunnat ”navoilla N ja S” aivan samalla tavalla kuin itse asiassa myös sauvamagneetilla on, mikä mahdollistaa kiertävän piirin. Jos sähkökentillä E osoittaa pienenevien 1/N-alkioryhmien suuntaan, niin magneettikentillä H osoittaa pienenevien N-alkioryhmien suuntaan. Tästä seuraa, että sauvamagneetilla navalla N on 1/N-kenttien virtaus sisään ja navalla S on 1/N-kenttien virtaus ulos. Kun valohiukkanen kulkee ”navan N” suuntaan = Z-suunta, niin tämä vastaa täysin sitä kuvaa, mikä pitkin gravitaatiokenttää kulkevasta valohiukkasesta on koettu edellä antaa.

Toistetaan vielä, että edellä kuvantunlaisessa valohiukkasen liikkeessä valohiukkanen itse tai ainakin sen ydinosa $136 \cdot \gamma_0 / 137$ on koko ajan paikallaan, mikä antaa suoraan myönteisen vastauksen myös Feynmanin esittämään Z-suuntaisen polarisaatiokomponentin kumoutumiseen vapaalla valohiukkasella. Tällaisessa valohiukkasen kulkemistavassa on myös yksinkertaista ymmärtää, miten valohiukkasen liike voi sisältää poikittaista aaltoliikettä sekä miten sähkökenttä ja magneettikenttä voivat olla kohtisuorassa kulkusuuntaa Z vastaan. Itse valohiukkanen voidaan

ymmärtää monikerroksiseksi n-kierteiseksi rakenteeksi samoin kuin sen kenttien kondensoitumispiisteet → Faradayn näkymättömät langat. Tämä mahdollistaa juuri sen, että valohiukkasella on ”sähkötasot” ja ”magneettitasot”, joihin kondensoitumispiirit kuuluvat. Kun sähkökentät ovat moninkertaisia suuruudeltaan magneettikenttiin nähden ja tasokenttiä, niin juuri tähän liittyvät valohiukkasten tunnetut polarisaatioilmiöt.

Tämän jälkeen koetetaan tunkeutua syvemmälle valohiukkasen sisäiseen rakenteeseen. Kun avaruudessa on olemassa vähintään kolme hilajärjestelmää: protonien hilajärjestelmä, gravitaatiokentän hilajärjestelmä, ja φ -kentän hilajärjestelmä, niin näillä kaikilla on oma elektroninsa ja fotoninsa. Näiden välisissä suhteissa luonto näyttää noudattavan toistuvaa kaavaa ja siten esimerkiksi teoreettisena perusmallina

- * elektronien e_0 kentän käänteinen sähkökenttä on fotonin γ_0 kenttä
- * fotonien rakenneryhmät ovat gravitaatiokentän elektroneja = b-kvarkkiryhmiä
- * b-kvarkkiryhmiä käänteiset sähkökentät ovat gravitaatiokentän fotonien = gravitonien g_0 muodostamia kenttiä
- * gravitonien g_0 rakenneryhmiä ovat φ -kentän elektronit = φ_{2i} .
- * φ -kentän elektronien φ_{2i} kentän käänteisen sähkökentän alkiorhmiä ovat φ -kentän fotonit = φ_{4i} .

On aihetta uskoa, että valohiukkasen rakenteissa näkyy perusrakenteena suuruusluokkaa φ_{4i} / N tai $N \cdot \varphi_{4i}$ olevat alkiorhmiä. Vertailun vuoksi voidaan tässä todeta, että yhtälön 7A.7G mukaisesti eräs magnetismin perushiukkanen on suuruusluokkaa

$$\xi_m = 213,463375 \cdot \xi_0 = \varphi_{4i} / 88 \quad (12.106)$$

ja että 1 teslan magneettikentän N-alkiorhmiä = $2,581280587 \cdot g_0$ käänteinen kentän alkiorhmiä on suuruusluokkaa $113,6 \cdot \varphi_{4i}$. Valohiukkasen perusalkiorhmissä ollaan siis samassa suuruusluokassa kuin magnetismin perusrakenteissa, vrt. myös yhtälöt 7A.10E →. ”Kaiken” alkuperä saattaa olla jollain tavalla yhtälö 12.106 hiukkasen ξ_m logaritmisissa tai luonnonlogaritmisissa ryhmissä mukaan luettuna fysiikassa reaaliset mutta matemaattisesti kompleksilukuiset rakenteet tai yksinkertaisesti eräs matemaattisesti imaginaarinen alkiorhmiä.

Kun protonisten rakenteiden alkuperän ajatellaan olevan magnetismin rakenteissa ja kun valohiukkaset selvästikin kuuluvat protonisten rakenteiden sukuun, niin on luonnollista olettaa, että magnetismin rakenteilla ja valohiukkasten rakenteilla voi olla läheistä yhtäläisyyttä. Magnetismin rakenteita on selvitetty kohdassa 7A.1 ja tässä yhteydessä tutkitaan valohiukkasta toisella tavalla. Vapaa valohiukkanen $\gamma_0 = 91,12670537$ nm on matemaattisesti b-kvarkkiryhminä lausuttuna

$$\gamma_0 = 137 \cdot s_0 = 137^4 \cdot b \quad (12.110)$$

Valohiukkasen γ_0 kentät ovat $\gamma_0 / 137 =$ fononin s_0 kenttiä, joista sähkökentän osuus on $136 / 137$ – osa. Tästä tulee matemaattisesti mielenkiintoinen tulos

$$\text{sähkökenttä} = 136 \cdot 137^2 \cdot b = 510999,0663 \cdot 20 \cdot (b / 4) \quad (12.111)$$

Lukumäärää 510999 ja tunnettua energiaa 510999 eV on selostettu yhtälöissä 2B.314 ... 2B.325.

Yhtälössä 12.103 on osoitettu, miten tämä sama numerollinen tulos voidaan laskea myös Planckin vakion avulla valohiukkasen γ_0 koko hiukkaskentälle s_0 . Meitä kiinnostaa tässä yhteydessä valohiukkasen ydinrakenteen sisäiset siirtymät. Vapaalla säännöllisellä hiukkasella värähdysluku on kääntäen verrannollinen massaan, $\omega \sim 1/m$, ja tämä pätee valohiukkaselle γ_0 hiukkaskenttineen. Sen sijaan valohiukkasen ydinrakenteen sisäiset siirtymät ovat eri asia, sillä nämä siirtymät tapahtuvat sidotussa tilassa samalla tavalla kuin atomiytimessä ja samalla tavalla kuin kaasumaisen olomuodon elektronikentissä, vrt. yhtälö 12.79. Tällöin pätee

$$\omega \sim 1 / m^{1/2} \quad (12.112)$$

Kun yksinkertaisilla säännöllisillä hiukkasilla on verrannollisuus ominaiskentän mitta $\sim m^{1/2}$, niin tästä saadaan mielenkiintoinen tulos

$$v = 2r \cdot \omega \sim m^{1/2} \cdot 1 / m^{1/2} = \text{vakio} \quad (12.113)$$

Sanallisesti kuvattuna tämä yhtälö sanoo, että valohiukkasen ydinrakenteessa tapahtuvien sisäisten siirtymien nopeus $-Z$ suunnassa ei ole riippuvainen valohiukkasen massasta. Tämä asia voi olla se tekijä, mikä tekee mahdolliseksi eri kokoisten valohiukkasten hyvin läheiset nopeudet ja tällä asialla on ajatuksena samankaltaisuutta Avogadron vakion olemassa olon kanssa. Kun valohiukkasen $\gamma_0 = 91,12670537$ nm hiukkaskentät ovat mallinomaisesti ja keskiarvona $1/137$ -osa valohiukkasesta, niin tämä voidaan ymmärtää myös siten, että ainakin matemaattisesti yksi hiukkanen kerrallaan on värähdysten tahdissa pilkkoutunut kentäksi, kun perusrakenneluku on 137. Valohiukkasen ydinrakenteen massa on tällöin sähköisen rakenneluvun $100 \cdot 1,36 = 136,05698114$ avulla lausuttuna

$$(136 / 137) \cdot \gamma_0 = 136 \cdot 137 \cdot r_0 = 136 \cdot 137 \cdot (2 \cdot e_C) \quad (12.114)$$

Koska gravitaatiokentän solu = ”envelope” on maapallon pinnalla $r_0 = 2 \cdot e_C$, niin ilmeisesti valohiukkasen ydinrakenteen voi tahdistua gravitaatiokenttään, mikä yksinkertaisimmillaan johtaa sisäisen massavirran nopeuteen $-137 \cdot c$ taaksepäin. Jos nyt itse valohiukkasen ydin käsittää mallinomaisesti 136 jaetta, niin valohiukkasen rinnalla kulkeva kondensoitunut magneettiipiiri = ”varjofotoni” voi käyttää mallinomaisesti 137 hiukkasryhmää matemaattiselta suuruudeltaan $1/137$ osa. Olettaen, että kaikki siirtymät tapahtuvat gravitaatiokentän tahdissa ja ominaisnopeudella $137 \cdot c$, niin valohiukkasen nettosiirtymisnopeudeksi saadaan

$$(1 / 137) \cdot 137 \cdot c = c \quad (12.115)$$

Luonnollisesti valohiukkasen liike muodostuu monikerroksista ja monivaiheisista värähdyspiireistä sekä vuorovaikutuksista gravitaatiokentän kanssa, mutta edellä esitetty kuva valohiukkasen liikkeestä saattaa olla periaatteessa hyvinkin lähellä oikeaa samoin kuin se ajatus, että valohiukkasen liike on yhdistelmä useammasta liikkeestä, joista jokainen myös erikseen voi antaa matemaattisen siirtymänopeuden c valohiukkaselle maapallon pinnalla. Tämä ei ole ollenkaan harvinainen tilanne hiukkasfysiikan matematiikassa.

Lopuksi tarkastellaan vapaiden valohiukkasten kytkeytymistä toisiinsa. Kaasumainen olotila on olemassa vain kaasumaisena hilajärjestelmänä ja muuten on kysymyksessä irralliset atomit. Kaasumaisessa hilajärjestelmässä atomeja yhdistävä tekijä on elektronien hiukkaskenttien ulommat yhteiset välikondensoitumispisteet, jotka voivat kytkeytyä myös suoraan toisiinsa. Voidaan huomata, että tämä sisältää jo ”elektronikaasun” idean ja että tämä on mahdollista myös kiinteillä materiaaleilla. Aivan samalla tavalla voidaan ajatella vapaiden valohiukkasten voivan kytkeytyä toisiinsa sähkökenttiensä uusien ulompien välikondensoitumispisteiden avulla ja muodostavan ”fotonikaasun”. Tällaisten välikondensoitumispisteiden syntyminen ja olemassaolo fotonikaasussa

saattavat antaa yksinkertaisen selityksen sille, miksi laboratorio-olosuhteissa valo leviää, kun se etenee ja sille, miksi valo hajoo ulos tullessaan sitä enemmän, mitä pienemmästä raosta se koettaa kulkea.

Taustasäteilyn mahdolliseksi alkuperäksi on tämän jälkeen helppo huomata valohiukkasten muodostaman fotonikaasun välikondensoitumispisteet. Tällä olisi silloin täysi analogia siihen, miten elektronien hiukkaskenttien ulommat yhteiset välikondensoitumispisteet luovat valohiukkasia. Valohiukkasten yhteiset kondensoitumispisteet luovat tarkalleen niitä alkiorhymiä, joita radioteknisesti mitataan taustasäteilynä ja mitkä jo tämän luonnollisen syntymistavan kautta ovat perusspektrijakaumaltaan täysin sekä auringon spektrin että mustan kappaleen säteilyn kaltaisia. Taustasäteilyn alkuperä ei siis ole missään tuntemattomissa alkuräjähdyksissä. Yleisenä käsityksenä alkuräjähdysteorioista voidaan pitää sekä loogista mieltä vailla olevina että perustuvan virheelliseen matematiikkaan. Vertaa myös kohdan 2B loppuosa ja kohdan 7A.1 alkuosa.

Valohiukkaset, taustasäteily, radioliikenteen viestihukkaset ja useat muut hiukkaset vuorovaikuttavat gravitaatiokentän kanssa, jolloin ne saavat liikkeensä gravitaatiokentän suhteen. Protonisten ja elektronisten rakenteiden hiukkaskentät sekä keinotekoiset ja tähtitieteen sähkömagneettiset kentät kykenevät tunnetusti sieppaamaan näitä hiukkasia ja näiden samojen hiukkaskenttien kondensoitumispisteet kykenevät luomaan näitä hiukkasia. Edellä oleviin hiukkasrakenteisiin liittyy siis kyky sekä luoda että siepata. Tämä viimeksi mainittu kyky siepata alkiorhymiä näyttää fysiikan kokeellisten tulosten mukaan puuttuvan valohiukkasilta, taustasäteilyltä ja radioliikenteen viestihiukkasilta, mikä voidaan ymmärtää yksinkertaisimmin siten, että näillä hiukkasilla ei ole ollenkaan sieppaavia kenttiä. Tällä tärkeällä asialla on syvälinen teoreettinen merkitys. Mahdollisena on kuitenkin pidettävä myös rajoitettua sieppauskykyä, mikä tarkoittaa määrättyjen valohiukkasten kykyä tehdä sieppauksia määrättyistä gravitaatiokentän rakenteista, jolloin tämä saattaisi olla tähtitieteen kvantittuneiden punasiirtymien alkuperä.

Jos nopeudella c maapallon pinnan gravitaatiokentässä kulkevilta hiukkasilta puuttuu kondensoitumispisteiden ulkopuolinen hiukkaskenttä, niin silloin N -kenttien ja $1/N$ -kenttien siirtymät ovat sarja kondensoitumispisteiden sisäisiä siirtymiä. Tällöin tullaan juuri aikaisemmin esitettyyn kuvaan valohiukkasen liikkumistavasta, missä kondensoitumisryhmien paikat määräytyvät gravitaatiokentän värähdysten ”tasa-arvopintojen” mukaisesti. Tällä ilmiöllä on yhteys siihen, miten atomien elektronikenttien paikat määräytyvät ja minkä takia elektronikenttien massa eivät kuulu hitaaseen massaan m_i silloin kun m_i määritellään todellisen keskipakovoiman avulla.

Valohiukkasilla on tietysti aina massa aivan samalla tavalla kuin kaikilla muillakin fysiikan hiukkasilla. Painoa niillä ei kuitenkaan ole mittaustarkkuuksien rajoissa maapallon pinnalla, mikä johtuu siitä, että valohiukkaset eivät tunne edellä esitetyn mukaisesti maapallolla pääosassa olevaa painovoimaa $F_{1/N}$ tai F_φ , vrt. yhtälö 12.63. Luonnollisesti valohiukkaset kuitenkin tuntevat yhtälön 12.63 mukaisen painovoimakomponentin F_{G1} ja tämän takia vapaiden valohiukkasten havaitaan kaartuvan suurten tähtien ja galaksien mittakaavoissa.

12.5 $E = mc^2$

Tunnettu yhtälö

$$E = mc^2 \quad (12.120)$$

ja sen einsteinilainen sisältö kuuluu maailman virheellisimpien tieteellisten teorioiden joukkoon yhdessä kineettisen kaasuteorian ja hiukkasfysiikan pääsääntöisesti ylösalaisin olevien massojen ja energioiden kanssa. Tämän yhtälön alkuperäinen virheellisyys kiteytyy Einsteinin itsensä kirjoittamaan seuraavaan tekstiin vuodelta 1919 (Raimo Lehti: A. Einstein, *Eriyisestä ja yleisestä suhteellisuusteoriasta*, s. 140):

Tiedemiehet päätyivät erityisesti nopeasti liikkuvia massapisteitä koskevaan uuteen liikelakiin, jonka sähköisesti varattujen partikkeleiden tapaus osoitti ihailtavasti oikeaksi. Eriyisen suhteellisuusteorian tärkein tulos koski materiaalistien systeemien inertiaalista massaa. Osoittautui, että systeemin inertia välttämättä riippuu sen energiasisällöstä, ja tämä johti suoraan käsitykseen, että inertiaalinen massa on yksinkertaisesti piilevää energiaa.

Tämä kaikki oli ja on edelleen täysin väärin, mihin johti verrannollisuuden q/m virheellinen ymmärtäminen siten, kuin kohdan 12.1 yhtälöiden 12.4 ja 12.26 yhteydessä on osoitettu. Itse asiassa nämä tunnetut koetulokset ja yhtälöt osoittavat juuri päinvastaista eli että yhtälö 12.123 ei voi päteä. Tämän osoittaa tietysti jo sekin, että ei ole einsteinilaista maksiminopeutta c eikä valohiukkasillakaan ole vakionopeutta c liikkuvan havainnointilaitteen suhteen. Einsteinin alkuperäinen virheellinen väite sisältyi Einsteinin itsensä esittämään yhtälöön

$$E = (m + E_0 / c^2) \cdot c^2 / (1 - v^2 / c^2)^{1/2} \quad (12.123)$$

Einsteinin itsensä tulkitsemana ja tarkkana käänöksenä kirjasta Raimo Lehti: A. Einstein, *Eriyisestä ja yleisestä suhteellisuusteoriasta*, sivu 49, tämä tarkoittaa

Kappaleella on siis tällöin sama energia kuin nopeudella v liikkuvalla kappaleella, jonka massa on $m + E_0 / c^2$. Voi siis sanoa: Jos kappale vastaanottaa energian E_0 , niin sen hidas massa kasvaa määrän E_0 / c^2 . Kappaleen hidas massa ei ole vakio, vaan se on kappaleen energiamuutosten mukaisesti muuttuva.

Tämä edellä esitetyn mukaisesti on väärin, mutta se voidaan myös ymmärtää väärin. Ensimmäiseksi todetaan perusväite, että hidas massa kasvaa. Kohdassa 12.3 esitetyillä perusteilla tähän ei ole vähäisintäkään mahdollisuutta, minkä lisäksi kokeellinen fysiikka on osoittanut sekä Lorentzin kertoimen että elektroneille verrannollisuuden

$$q / m \sim (1 - v^2 / c^2)^{1/2} \quad (12.124)$$

suurella tarkkuudella oikeaksi. Koska fysiikan määrittelemä varausominaisuus q on suoraan verrannollinen reaktiitiheyteen ulkoisen magneettikentän kanssa ja koska hiukkasen elektronikenttien värähdysluvulla = reaktiitiheydellä on kokeellisten tulosten mukaan aivan tarkka Lorentzin kertoimen mukainen verrannollisuus

$$q_v = q \cdot (1 - v^2 / c^2)^{1/2} \quad (12.125)$$

niin tämä ei jätä mitään tilaa minkäänlaiselle massan muuttumiselle. Lisäksi hitaan massan muuttumista voidaan pitää jo ideaaliltaankin virheellisenä. Tämän lisäksi yhtälö 12.123 voidaan myös ymmärtää väärin ja otetaan tässä yhteydessä esimerkki Jukka Maalammen monin tavoin hyvästä kirjasta Maailmanviiva, s. 94-95:

Kun kappaleen nopeus mittaajan suhteen kasvaa, kasvaa myös kokonaisenergia, koska liike-energia kasvaa. Kun nopeus lähestyy valonnopeutta, energia kasvaa kohti ääretöntä.

Meidän mielestämme nopeasti liikkuva kappale on jonkin toisen havaitsijan – sellaisen, joka liikkuu meidän suhteemme samalla nopeudella kuin kappale – mielestä levossa ja ainoa energia mitä sillä on, on sen sisäinen energia eli massa. Liike-energia ei siis liity itse kappaleeseen, ja sen takia väite, että kappaleen massa kasvaa, kun nopeus kasvaa, vie ajatukset väärille urille.

Se, että kappaleen nopeutta on vaikea kasvattaa, kun nopeus lähenee valonnopeutta, on houkuttelevan helppo esittää massan kasvamisella.

Tämä on harhakuva. Ei nopeuden kasvamisen ”vaikeus” johdu massan suurenemisesta vaan ajan dilataatiosta.

Nämä ovat tiedeyhteisön yleisiä ajatuksia. Kuitenkin Einstein nimenomaisesti toteaa, että hidas massa kasvaa määrän E_0 / c^2 yhtälössä 12.123. Toiseksi voidaan vielä todeta, että Lorentzin kertoimen mukainen ajan dilataatio on aivan yhtä väärin kuin massan muuttuminen nopeuden funktiona. Ei todellinen aika siitä miksiäkään muutu, että atomikello värähtelee hitaammin Havainnollisesti tämä asia voidaan yksinkertaisesti ymmärtää siten, että ei avaruusaluksessa polttoaineen syöttö mitenkään hidastu, vaikka atomikellot kävisivät hitaammin ohjaamon koepöydällä. Todellinen mielenkiinto näissä lainauksissa kohdistuu siihen toisen kappaleen ajatukseen, että miten havaitsijat näkevät tai mittaavat suurella nopeudella liikkuvaa elektronia.

Ensimmäiseksi kerrataan se yksinkertainen asia, että suurella nopeudella kulkevan elektronin mitkään ominaisuudet eivätkä mitkään mittaustulokset todellisuudessa ole erilaisia paikallaan olevan tai elektronin vierellä kulkevan havaitsijan mielestä. Elektronin liike tapahtuu aina tavanomaiseen tapaan gravitaatiokentän suhteen ja helpointa on ajatella aika absoluuttisena ”vieterikellon” aikana, mutta ei tälläkään ole väliä, kunhan vain tiedetään, mitä aikaa mitataan. Liike-energia liittyy aina kappaleeseen molempien havainnoijien mielestä samalla tavalla ja fysiikassa hyvin tunnetulla tavalla tämä tarkoittaa energiaa $E = mv^2 / 2$, mikä ei lähesty ääretöntä, kun $v \rightarrow c$.

Edellä esitetyn mukaisesti massa ei koskaan voi muuttua energiaksi tai päinvastoin, koska on vain massan matemaattista energiaa. Tämän loogisen ajattelun osoittavat elektronikokeet ja Lorentzin kertoimen olemassaolo oikeaksi. Tilanne on synkkä suurten hiukkaskiihdyttimien ja niiden suurten organisaatioiden kannalta, mitkä eivät ehkä edes tiedä mitä tutkivat → mahdollisesti itse luotuja ”magnetismin” makrorakenteita, joiden massat ja energiat voivat olla vaihtelevasti oikeinpäin tai väärinpäin. Massan muuttumista energiaksi tai päinvastoin ne eivät kuitenkaan koskaan voi havainnoida, vrt. kohta 10 atomivoimalan energia.

Kuitenkin hiukkasfysiikassa yhtälöllä $E = mc^2$ on myös todellinen sisältö siten, kuin yhtälön 3.1 yhteydessä on osoitettu. Tällöin ajatellaan, että hiukkasfysiikan säännölliset hiukkaset käyttäytyvät

samankaltaisesti kuin kaasuhiukkaset ja että on olemassa hiukkasesta riippumaton energiavakio E_0 .

$$E_0 = mv^2 = 4,262865154 \cdot 10^{-19} \text{ J} \quad (12.127)$$

$$= 2,66066999 \text{ eV} \quad (12.128)$$

$$= 1,36 \cdot 2 / 1,022727219 \text{ eV} \quad (12.129)$$

Yhtälössä 12.129 on $1,360569811 \cdot 100 = 136$ tuttu ”sähköinen” rakenneluku ja $1,02272721948$ on yhtälön 9.8B mukainen ryhmävarauskerroin, mistä tulee suoraan tunnettu elektroni $e_{91} = 10,227 \cdot e_0 = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$. Näistä yhtälöistä tulee suoraan myös vedyn perustilan matemaattinen energia yhtälön 3.2 mukaisesti. Tämän jälkeen valohiukkasen $\gamma_0 = 91,12670537 \text{ nm}$ avulla voidaan massalle $M = N \cdot \gamma_0$ kirjoittaa

$$E_M = M \cdot c^2 = N \cdot \gamma_0 \cdot c^2 \quad (12.130)$$

$$E_M = E_N \sim N \quad (12.131)$$

Tämä tunnettu yhtälö tarkoittaa yksinkertaisesti, että kun hiukkanen massaltaan M jaetaan alkiryhmiksi N kappaletta perusvalohiukkasia γ_0 , niin saadaan kokonaisenergiaksi E_M . Jos mallinomaisesti hiukkanen jaetaan säännöllisiin alkiryhmiin, niin N kertainen pilkkoutuminen johtaa N kertaiseen matemaattiseen energiaan. Tämä on täsmälleen sama asia, minkä Avogadronin vakion olemassa olo osoittaa kaasuille.

Yhtälössä 12.127 energian arvo saa tietysti olla mikä tahansa, eikä yhtälössä 12.130 ole sillä väliä, miksi hiukkaseksi massojen ajatellaan pilkkoutuvan, mutta asian ymmärtämisen kannalta on hyvä, että luvut ovat tuttuja ”energioita” ja tunnettuja hiukkasia. Atomien maailmassa tähän sopivat hyvin esimerkiksi juuri valohiukkanen γ_0 , jonka Planckin käänteisenergia on $13,6 \text{ eV}$ ja b-kvarkki, jonka Planckin käänteisenergia $E = h \cdot f = 4797,990576 \text{ MeV}$.

Kun vapaa säännöllinen pienempi hiukkanen värähtää nopeammin kuin suurempi hiukkanen verrannollisuuden ollessa $\omega \sim 1 / m$, niin tämä tarkoittaa, että Planckin käänteisenergia $E = hf = \hbar \omega$ on ylösalaisin Einsteinin energiaan $E = mc^2$ nähden. Kun tätä ei ole huomattu, niin hiukkasfysiikassa massat ja energiat ovat pääsääntöisesti ylösalaisin, millä on luonnollisesti ratkaiseva vaikutus lähes kaikkeen ajatteluun, voisi sanoa, että jopa tuhoisa vaikutus. Ajatellaanpa vaikka energian ja liikemäärän säilymlakeja: miten hiukkasfysiikka on onnistunut pitämään nämä voimassa ylösalaisin olevilla massoilla ja energioilla?

Kun edellä esitetyn voidaan ajatella liittyvän itse hiukkasiin ja niiden sähkökenttiin, niin tilanne on käänteisten reaktiivisten magneettikenttien suhteen erilainen. Kun hiukkasen sähkökenttä ja tässä mallinomaisessa tarkastelussa myös itse hiukkanen tulee N -kertaiseksi, niin käänteisen magneettikentän alkiryhmät muuttuvat $1 / N^2$ -kertaisiksi ja näiden kondensoitumispisteet $1 / N$ -kertaisesti. Vrt. analogia yhtälöihin 2A.29 ja 2A.30, mitkä ovat kokeellisen fysiikan hyvin vahvistamia. Varausominaisuus on voimavaikutus, missä impulssin sieppaustiheys = värähdysluku x reaktiivisten ryhmien määrä. Tämän jälkeen katsotaan, mitä tapahtuu, kun vaikkapa elektronin massa tulee N -kertaiseksi.

$$m_1 \rightarrow N \cdot m_1 \quad (12.132A)$$

$$\omega_1 \rightarrow \omega_1 / N \quad (12.132B)$$

$$N_m \rightarrow N^2 \cdot N_m \quad (12.132C)$$

Yhtälössä 12.132C tarkoittaa N_m magneettikentän reaktiivisten ryhmien lukumäärää ja tulos 12.132C syntyy yhtäpitävästi perustason magneettikentän $= 1 =$ vakio käänteisistä alkioryhmistä sekä magneettikenttien N käänteisistä kondensoitumis pisteistä. Kun sitten ajatellaan todellista alkuperäistä vuorovaikutusyhtälöä (vrt. yhtälöt 9.13E ja 12.18)

$$q / m \sim (v / r) \cdot (1 / B) = \text{vakio} \quad (12.133)$$

niin tämä todellakin on vakio yhtälöiden 12.132 mukaisesti, kun huomioidaan, että $q = \omega \cdot N_m$. Kun yhtälössä 12.133 massa m_1 kasvaa N -kertaiseksi, niin saadaan

$$q_2 / m_2 = (\omega_1 / N) \cdot (N^2 \cdot N_m) / N \cdot m_1 = q_1 / m_1 \quad (12.134A)$$

$$q_1 / m_1 = q_2 / m_2 = q_n / m_n = \text{vakio} \quad (12.134B)$$

Tämän tärkeän yhtälön on kokeellinen fysiikka löytänyt jo yli 100 vuotta sitten, mutta sen todellinen viesti on jäänyt huomioimatta. Tämä yhtälö 12.134B sanoo nimittäin yksiselitteisesti, että ulkoisen magneettikentän vaikutuksen alaisena kaikki erilaiset säännölliset ja vapaat elektronit näyttävät samanlaisilta siten, ettei niitä mitenkään voida erottaa toinen toisistaan.

Energian ja liikemäärän säilymlakeihin liittyy toinenkin ongelma, mikä on saanut jo 1920-luvulla Bohrin julkisesti epäilemään energian säilymlakia hiukkasreaktioissa. Bohr ei suinkaan ollut ainoa, joka oikeutetusti epäili tätä asiaa, mikä liittyi erikoisesti β -säteilyyn ja sen energijakaumaan. Tämä asia saa nyt aivan uuden käänteen, kun todetaan, että β -hiukkaset, α -hiukkaset ja valohiukkaset saavat nopeutensa omasta hiukkaskentästään ja sen vuorovaikutuksesta gravitaatiokentän kanssa. Tämä tarkoittaa, että jakautumisilmiöön ei liity mitään liikemäärän siirtymää tai rekyyliä. Kuvaannollisesti tilanne on sama kuin moottoriveneen irrottautuessa laiturista. Kenttien hiukkasrakenteet ja niihin liittyvät nopeudet ovat hyvin tarkkoja α -hiukkasilla (vrt. yhtälöt 9A.83 ja 9A.85). Tilanteen β -hiukkasilla voidaan olettaa olevan samankaltainen, mutta nyt tulee mukaan myös jatkuvat pilkkoutumiset tai jopa uusien hiukkasten luominen ja emittoiminen.

Alkuperäinen Paulin ehdotus neutriinon mukaan ottamisesta hajoamisprosesseihin perustui yritykseen säilyttää liikemäärien ja energian säilymlaki näissä tapahtumissa. Tässä mielessä ei neutriinoja tarvita eikä tällä hetkellä ole olemassa ”vanhanaikaisia” rataliikkeitä. Kuitenkin neutriino-käsite voidaan määritellä todelliseksi ja laajentaa käsittämään kaikkia niitä hiukkasreaktioiden hiukkasia, jotka muuttuvat reaktioissa vaikeasti havaittavaan tasalukuiseen rakennemuotoon. Tällaiset neutriinot eivät ole pieniä hiukkasmaailmassa eivätkä tietenkään koskaan massattomia, minkä lisäksi niitä on lukuisa joukko. Jo nyt tunnetuilla kolmella neutriinolla ja niiden antineutriinolla on merkittävä massa (Grigoriev, Physical Quantities s. 1182):

$$\text{elektronin neutriino } \nu_e < 7,3 \text{ eV} \quad (12.136A)$$

$$\text{myonin neutriino } \nu_\mu < 0,27 \text{ MeV} \quad (12.136B)$$

$$\text{taun neutriino } \nu_\tau < 35 \text{ MeV} \quad (12.136C)$$

Kun elektronin neutriinolle on annettu ylärajaksi myös 16 eV, niin nämä eivät ole mitään muuta kuin hiukkasjärjestelmän perushiukkasia käänteisenergioineen

$$\text{fotoni } \gamma_0 = 13,6 \text{ eV} \quad (12.137)$$

$$\text{termoni } r_0 = 2 \cdot e_C = 0,255 \text{ MeV} \quad (12.138)$$

$$\text{a-kvarkki} = 35 \text{ MeV} \quad (12.139)$$

Tästä joukosta puuttuu selkeästi neljä näkymätöntä ”perusneutriinoa”, joiden tulee olla olemassa hiukkasilmäisimissä ja nämä ovat

$$\text{elektroni } e_0 = 0,72 \text{ meV} \quad (12.140)$$

$$\text{magnetoni } m_m = 99 \text{ meV} \rightarrow 4 \cdot 25 \text{ meV} \quad (12.141)$$

$$\text{fononi } s_0 = 1,86 \text{ keV} \quad (12.142)$$

$$\text{b-kvarkki} = 4798 \text{ MeV} \rightarrow 5 \cdot 1,0227 \cdot 938 \text{ MeV} \quad (12.143)$$

Tällaiset luonnontilassa olevat tasarakenteiset ”neutriinot” reagoivat vain sisäisesti ja vuorovaikuttavat vain gravitaatiokentän kanssa. Liikkuivatpa neutriinot gravitaatiokentässä tai vain kelluvat, niin väärin on sanoa, että neutriinot läpäisevät ongelmitta auringon ja maapallon, sillä gravitaatiokentättömässä tilassa ne tuskin kulkevat ollenkaan. Tässä yhteydessä sopii todettavaksi, että hiukkasilmäisimillä yleiset myoni μ ja pioni π sekä näiden käänteiset Planckin energiat ovat

$$\mu = a / 3 = 3 \cdot 35 = 105 \text{ MeV} \quad (12.144)$$

$$\pi = a / 4 = 4 \cdot 35 = 140 \text{ MeV} \quad (12.145)$$

Hiukkasfysiikan massojen ja energioiden ylösalaisin olemisesta on luonnollisesti lukuisia muitakin hyviä esimerkkejä. Atomien elektronikenttien ionisaatioenergiat ovat ylösalaisin elektroniryhmien kokoon nähden ja tämän tiedon avulla voidaan myös atomien yksityiskohtaiset elektronikentät piirtää, vrt. kohta 7A.7. Muita hyviä esimerkkejä ovat kun väitetään, että kevyimmän pienen t-kvarkin massa on samaa suuruutta kuin suuren zenon-atomin massa (Grigoriev: Physical Quantities, s. 1174) tai että pienet perusvoimien välittäjähiukkaset W ja Z ovatkin sata kertaa protonin painoisia (Maalampi: Maailmanviiva, s. 91). Edellä esitetyt hiukkaset $t = 175 \text{ GeV} / 130 \text{ GeV}$, $W = 91,2 \text{ GeV}$ ja $Z = 80,2 \text{ GeV}$ ovat suuruusluokaltaan sekä gluonirakenteiden ryhmiä että b-kvarkin alkioita, $b = p_0 / 137^8$.

Toinen tyypillinen esimerkki, missä hiukkasfysiikka väittää massan muuttuvan energiaksi, on hiukkasen ja antihiukkasen annihilaatio. Tietenkään tällainen tapahtuma ei ole ollenkaan mahdollinen, joten hiukkasfysikotkaan ei tällaista voi törmäyskokeissa nähdä. Useissa tällaisissa törmäyskokeiden tapauksissa ei itse asiassa nähdä mitään \rightarrow näkymättömiä neutriinoja tai sitten nähdään ylösalaisin olevia käänteisiä energioita = hiukkasia. Antihiukkasiin ja antimateriaan liittyä niin suuri määrä erilaisia väärinymmärryksiä, että tätä asiaa on aihetta tarkastella yksityiskohtaisemmin. Otetaan tähän aluksi kaksi suomalaista lainausta tästä asiasta, jotka edustava tiedeyhteisössä yleisesti vallalla olevia käsityksiä antimateriaista.

Pekka Jauho, Atomi- ja ydinfysiikka, s. 284:

... voidaan antihiukkasten avulla rakentaa maailmankaikkeus, jossa jokainen hiukkanen korvautuu vastaavalla antihiukkasella. Tämä kuviteltu maailmankaikkeus on muodostunut antimateriaista.

Jukka Maalampi, Maailmanviiva, s. 96:

Jos kilo omenoita ja kilo antimateriaa pantaisiin samaan pussiin, ne annihiloituisivat, ... sata

miljardia megajoulea energiaa. ... suunnilleen sama määrä, jonka Suomen ydinvoimalat tuottavat vuodessa.

Perusluonteeltaan hiukkasen ja sen ”antihiukkasen” väitetään olevan samanmassaisia, mutta sähkövaraukseltaan vastakkaisia. Tässä on jo selvä ristiriita, sillä positiivisuus on vajaiden N-kentän alkiryhmien ominaisuus ja negatiivisuus on ylisuurten 1/N-kentän alkiryhmien ominaisuus. Voidaan perustellusti todeta, että koko varauskäsite on hiukkasfysiikassa huonosti ajateltu ja yksinkertaisimmillaan se tarkoittaa vain voimavaikutusta, mikä sekin on aivan puutteellisesti ajateltu. Näillä perusteilla ei ole mitään aihetta uskoa antimaterian olemassa oloon ja tämän toteamuksen jälkeen tarkastellaan, mitä sitten ”antihiukkaset” voivat olla. Aloitetaan tämä tarkastelu positronin ja elektronin annihilaatioreaktiosta, minkä esitetään olevan mallinomaisesti

$$e^+ + e^- \rightarrow \gamma + \gamma = 0,511 + 0,511 \text{ MeV} \quad (12.150)$$

Fotonin $\gamma = 0,511 \text{ MeV}$ sanotaan olevan ”gamma-fotoni”, mitä se onkin, mutta samalla se on tarkalleen myös Comptonin elektroni e_C ”bosonimaisessa” muodossa. Hiukkasfysiikan voidaan olettaa tarkalleen mitanneen tuloksen 12.150, missä gamma-fotoneja voi olla kolmekin. Energia $E = hf = 0,511 \text{ MeV}$ on kuitenkin tässä tapauksessa ylösalaisin oleva Planckin energia, joten jos yhtälön 12.150 oikea puoli on oikein, niin mitä tarkoittaa yhtälön vasen puoli. Mikäli yhtälön 12.150 vasemmalla puolella olevat elektronit ovat Comptonin elektroneja e_C , joiden alkuperä voi olla gravitaatiokentässäkin, niin yhtälö 12.150 tietysti pätee eikä mitään massan muuttumista energiaksi sisälly siihen. Mikäli hiukkasfysiikka tunnistaa yhtälön 12.150 elektronit joiksikin todellisiksi atomien elektroniryhmiksi – miksi tahansa – niin yhtälö 12.150 tulee kirjoittaa uudessa muodossaan

$$e^+ + e^- \rightarrow (e + e) + e_C + e_C \quad (12.151)$$

Tässä yhtälössä $e + e = 2e$ on hiukkasilmäisimmässä näkymätön ”neutriinoryhmä”, jonka voidaan ajatella pyörivän vaikkapa ympyrää. Yhtälön 12.151 tarkempi oikea muoto voi olla yhtälö 12.154. Koska ”kirjallisuuselektronin” $e_{91} = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ matemaattinen energia $E = mc^2 = 0,511 \text{ MeV}$, niin ei ole mikään ihme, että hiukkasfysiikassa annihilaatioyhtälöä 12.150 on luultu todelliseksi. Comptonin elektronit e_C , joiden käänteisenergia $E = hf = 0,511 \text{ MeV}$, ovat kuitenkin lukuisten erilaisten hiukkasten alkiryhmiä ja aivan erikoisesti ne ovat valohiukkasen $\gamma_0 = 91,12 \text{ nm}$ ja elektronin e_0 alkiryhmiä

$$e_0 = 137^2 \cdot \gamma_0 = 2 \cdot 137^4 \cdot e_C \quad (12.152)$$

Se, mistä ”elektroneista” yhtälöissä 12.150 ja 12.151 on kyse, voidaan päätellä ensisijaisesti siitä tavasta, millä ne on tuotettu. Mikäli kysymyksessä on hiiliatomin tai vetyatomin uloimmat elektronien kondensoitumisryhmät, niin tällöin ja ehkä vain tällöin voi kysymyksessä olla elektroni $e_{91} = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$. Mikäli elektronit tuotetaan protonien törmäyskokeilla, niin kysymykseen tulevat lähinnä elektronit e_0^+ , e_0 ja e_0^- eikä elektroneja e_{91} voida olettaa esiintyvän ollenkaan. Yhtälöiden 12.133 ja 12.134B mukaisesti ei myöskään spektrometrisesti ulkoisen magneettikentän avulla voida tietää, mistä elektroneista on kysymys.

Mikäli elektronit taas tuotetaan samalla tavalla kuin Davisson-Germerin tunnetussa kokeessa vuodelta 1927, niin elektronit ovat suuruusluokkaa γ_0 / N_1 ja s_0 / N_2 , vrt. taulukko 2A.33.

Elektroneja on kaikenkokoisia samankaltaisesti kuin fotoneja ja sähkömagneettisten kenttien hiukkasrakenteita. Tavanomaisessa säännöllisessä tapauksessa voidaan ajatella, että yhtälöt 12.133 ja 12.134B pätevät hyvin laajalla alueella. Riippumatta säännöllisen elektronin koosta voidaan ajatella, että elektroniryhmän sähkökenttään ja sen erääseen värähdysvaiheeseen liittyy mallinomaisesti hiukkasrakenne

$$N \cdot e_c = N \cdot 2 \cdot 137^2 \cdot b / 4 \quad (12.153)$$

Kun vetyatomille tunnetusti pätee $2 \cdot H^+ = H_2$, niin voidaan ajatella, että elektroneille on hieman samankaltaisesti mahdollinen yhdistelmä $2 \cdot e^+ = (2 \cdot e)^0$, jolloin päästään yhtälöön 12.151

$$e^- + e^+ = (e^+ + e_c + e_c) + e^+ = 2 \cdot e^+ + e_c + e_c = (2e)^0 + e_c + e_c \quad (12.154)$$

Tässä yhtälössä $(2e)^0$ on näkymätön neutriino ja $e_c + e_c = 2$ fonia = $2 \cdot 0,511$ MeV. Näitä vastaavia yhtälöitä voidaan olettaa olevan runsaasti erilaisia, mutta missään näistä antielektroni = positroni = e^+ ei ole antimateriaa eikä koskaan annihiloidu energiaksi \rightarrow toisen rakenteisiksi massoiksi kylläkin.

Tarkastellaan tämän jälkeen protonia ja ”antiprotonia”. Protoni on monikerroksinen kiertävien värähdyksiin rakenne, jota sähköopista tuttu solenoidi saattaa kuvata aivan erinomaisesti. Tällöin protonin ydinosa voidaan ajatella 137-kierteiseksi solenoidiksi, jonka läpäisee 137 magneettipiiriä. Edelleen protoniytimellä voidaan ajatella olevan yhtälön 7A.48A mukainen ”kvarkkirakenne”

$$37 + 50 + 50 = 137 \rightarrow 137 \cdot p_i \quad (12.157)$$

Ajatellaan nämä nyt yksinkertaisesti yhtenäiseksi toisiinsa kytketyiksi virtapiireiksi, jonka kenttänä on vielä 1 osa sulkeutuvana virtapiirinä $\rightarrow 137 + 1 = 138$. Jäljempänä osoitetaan, että tästä tulee magneettinen rakenneluku 138,0220425 suurella tarkkuudella. Erikoisesti tässä yhteydessä huomautetaan, että yhtälön 12.157 ”kvarkkirakenne” ei ole sama asia kuin fysiikan oppikirjoissa esitetty kvarkkirakenne ja kvarkkikäsité onkin fysiikassa ajateltava aivan uudella tavalla. On myös mahdollista, että yhtälön 12.157 summa $p_0 = 137 \cdot p_i$ ei esiinny tässä muodossa ja protonille p_0 tuleekin kirjoittaa mallinomaiset perusrakenneyhtälöt Comptonin elektroneina e_c lausuttuna seuraavasti

$$p_0 = 137 \cdot p_i = 137^2 \cdot e_0 = 137^4 \cdot \gamma_0 = 2 \cdot 137^6 \cdot e_c \quad (12.158)$$

$$p_0 = 2 \cdot 137^6 \cdot e_c = (137 \cdot 138) \cdot 137 \cdot (136 \cdot 137^2) \cdot 2 \cdot e_c \quad (12.159)$$

Protoniytimen ja sen solenoidipiirin muodostaa nyt nimenomaisesti rakenneosa

$$p_{ydin} = 138 \cdot 137 \cdot e_0 \quad (12.160)$$

ja tämän muodostaman atomirakenteen elektronien sähkökenttänä on tuttu rakenneosa

$$2 \cdot 136 \cdot 137^2 = 10 \cdot 510999,0662 \cdot e_c \quad (12.161)$$

Jokainen Comptonin elektroni e_c protoniytimessä on magnetismin rakenteista syntynyt ja mallinomaisesti näillä voidaan ajatella esiintyvän ”välirakenne”

$$2 \cdot e_c = 137^6 \cdot \varphi_0 = 137^4 \cdot \text{gravitoni } g_0 \quad (12.163)$$

Ne magneettipiirit, jotka läpäisevät ”solenoidityimen” ovat myös $N \cdot g_0$ –rakenteisia ja juuri näiden piirien sekä magneettikenttien hiukkassieppaukset gravitaatiokentästä / φ -kentästä aiheuttavat painovoiman. Tämä edellä esitetty jo osoittaa täysin mahdottomaksi protonien p^+ ja antiprotonien p^- annihiloitumisen pienhiukkasiksi: protoneja voi olla helppo synnyttää magnetismin rakenteista ja sitähan luonto tekee koko ajan maapallon sisällä, mutta näin syntyneiden rakenteiden purkaminen onkin hankalaa luonnollekin \rightarrow luultavasti se on käänteisesti mahdollista sellaisissa mustissa aukoissa kuin galaksien keskustat ja avaruuden gravitaatiokentättömät tilat.

Protoni p^+ ja antiprotoni p^- määritellään fysiikassa ulkoisen magneettikentän voimavaikutuksen perusteella. Tämä voimavaikutus kohdistuu aina ytimen kentän toisena kondensoitumispiisteenä olevan elektroniryhmän e_0 käänteiseen magneettikenttään. Se, että tällainen ”kaukana” ytimestä oleva magneettikenttä tekee käänteisiä N- tai 1/N-sieppauksia ulkoisesta magneettikentästä, ei mitenkään oikeuta luomaan käsitettä materiaalille vastakkaisesta antimateriaasta. Ajatellaan seuraavaksi, että mitä negatiivinen protoni p^- voisi tarkoittaa ja kirjoitetaan protonille p_0 mallinomainen yhtälö (vrt. yhtälöt 9.5 ... 9.8C)

$$p_0 = (p_0 - p_i) + p_i = (p_0 - p_i) + (p_i - e_0^+) + e_0^+ = p_0^+ \quad (12.165)$$

$$p_0 = p_{ydin}^+ + p_i^- + e_0^+ \quad (12.166)$$

Tämän mukaisesti protonin uloin osa on positiivinen, väliosa negatiivinen ja sisin ydin taas positiivinen, niin kuin ydinfysiikassa on ehkä todettukin, mutta onko se näin ymmärretty. Perusprotoni p_0 antaa siis myös positiivisen reaktion ja voitaisiin merkitä yhtä hyvin p_0^+ . Kerrataan vielä varmuuden vuoksi, että e_0^+ on vajaa ja sen alkiorhytmät ovat vajaita. Kun kondensoitumisryhmästä p_i poistetaan vajaa e_0^+ , niin sen loput alkiorhytmät tulevat ”ylisuuriksi” $\rightarrow p_i^-$ ja sitten taas vastaavalla tavalla itse ytimeen tulee vajaita alkiorhytmä $\rightarrow p_{ydin}^+$.

Yhtälöstä 12.166 on helppo nähdä, mitä negatiivinen antiprotoni voi tarkoittaa \rightarrow se on protoni, mikä on irrotettu yhteydestään hiukkaskenttensä kondensoitumispiisteeseen e_0^+ ja merkitään mallinomaisesti

$$p_0^- = p_0 - e_0^+ \rightarrow p_0 = p_0^- + e_0^+ \rightarrow p_0^+ = p_0 \quad (12.167)$$

Annihiloitumisessa syntyy yhdistelmä

$$p_0^- + p_0^+ = p_0^- + e_0^+ + p_0^- \quad (12.168)$$

Erikoisesti voidaan huomata, että jos ”annihiloitumisia” $2 \cdot H^+ = H_2$ ja $2 \cdot e_0^+ = (2 \cdot e_0)^0$ pidetään mahdollisena, niin myös ”annihiloituminen”

$$2 \cdot p_0 = 2 \cdot p_0^+ = (p_0 - e_0^+) + e_0^+ + e_0^+ + (p_0 - e_0^+) \quad (12.169)$$

saattaa olla mahdollinen. Protonien kytkeytyminen ryhmien e_0^+ tai $e_0^+ + e_0^+$ sähkökenttien kautta toisiinsa johtaa hiukkasilmaisimissa huonosti näkyvään protonien ”neutriinomuotoon”.

On olemassa myös toinenkin mahdollisuus negatiivisen antiprotonin p^- luomiseksi, sillä sellainen voi syntyä aina välivaiheena, kun protonin elektronikentän rakenne lähtee kehittymään, jolloin ensimmäisessä vaiheessa

$$(p_0 - e_0^+) + (e_0^+ + e_0^- + e_0^-) = p^- + (3e)^- \quad (12.170)$$

Protonien perusrakenteissa ei esiinny mitään Coulumbin sähköisiä voimia ja kysymyksessä ovat magneettisten piirien sitomat kondensoitumispiisteet. Yhtälössä 12.170 elektroniryhmä $(3e)^-$ reagoi vain yhdellä aktivoituneella magneettikentällä ulkoiseen magneettikenttään ja siksi tämäkin rakenne on ”antiprotoni” p^- . Erikoisesti voidaan vielä huomata, että ryhmä 12.170 saattaa aivan luonnostaan muodostaa protonin $p_0 = p_0^+ = (p_0 - e_0^+) + e_0^+$ kanssa huonosti havaittavan ”neutriinoryhmän”. Tässä on tietysti vielä paljon selvitettävää, mutta jo nyt voidaan sanoa, että antimateria on epärealistinen käsite ja että erilaisille ja eri tavoin syntyneille ”antihukkasille” on aihetta keksiä parempi nimi, ehkä useampikin erilainen nimi. Seuraavaksi siirrytään käsittelemään erilaisia

protoneja ja niiden massoihin liittyviä käsityksiä.

Protonirakenteet ovat luonnollisesti aina todellista massaa, mikä voidaan määritellä hitaana massana m_i silloin, kun tämä m_i mitataan todellisen keskipakovoiman avulla, mitä spektrometrissä ja hiukkaskiihdyttimissä ei esiinny. Massa m_i syntyy N kappaleesta todellisia massa-alkioita. Painava massa m_g ei ole massa ollenkaan, vaan painoksi nimitetty materian ominaisuus, millä historiallisista syistä on sama laatu ”kg” kuin massalla. Tämä ominaisuus voidaan määritellä yhtälöillä

$$m_g = F_g / g \quad (12.173A)$$

$$F_g = (\text{painovoimareaktioiden määrä aikayksikössä}) \\ \times (\text{yhdessä reaktiossa siirtymä liikemäärä}) \quad (12.173B)$$

Tästä yhtälöstä näkyy jo painavan massan $m_g = \text{paino } m_g$ perusongelma: kun painovoimakiiltoisuus g on mitattava ominaisuus, niin yhtälöön 12.173A jää kaksi tuntematonta tekijää. Mikäli mitataan myös F_g , niin mitataan painovoimareaktioiden määrä ja sen yhteys massaan m_i jää edelleen tuntemattomaksi. Aikaisemmin esitetyillä perusteilla atomipaino ominaisuutena ei ole sama asia kuin atomin koko massa. Edelleen, mikäli jokainen protoniytimen sidos vähentää painovoimareaktioiden määrää, niin myöskään protonisten atomiydinten painoksi kutsuttu ominaisuus m_g ei ole sama asia kuin keskipakovoimalla mitattu massa m_i . Ongelma on hyvin mielenkiintoisella tavalla samankaltainen kuin elektronien massa ja varaukseen liittyvä ongelma, sillä molemmista voidaan kirjoittaa vain suhde

$$q / m = \text{vakio} = q_1 / m_1 = q_2 / m_2 = \dots \quad (12.174A)$$

$$F_g / m_g = \text{vakio} = F_1 / m_1 = F_2 / m_2 = \dots \quad (12.174B)$$

Näillä yhtälöillä on merkittävä yhtäläisyys myös, jos ajatellaan, että yhtälössä 12.174A massa m laitetaan pyörivään laitteeseen, missä reaktiitiheyteen verrannollinen q alenee puoleen \rightarrow tällöin ei kuulu sanoa, että massa on m kaksinkertaistunut. Vastaavasti, jos ulkoisella magneettikentällä kyetään passivoimaan puolet painovoimareaktiivisista ryhmistä yhtälössä 12.174B, niin F_g alenee puoleen \rightarrow niin ei kuulu sanoa, että ”massa” m_g on kaksinkertaistunut. Tämä analogia ja näkökanta näyttää fysiikassa laiminlyödyltä. Yhtälö 12.174A on kokeellisen fysiikan hyvin vahvistama ja nyt pitäisi oivaltaa, miten magnetismin rakenteilla voidaan passivoida painovoimareaktiivisia ryhmiä yhtälössä 12.174B. Ehkäpä pyörivät magnetismin rakenteet voisivat passivoida protoniytimen ”solenoidi-rakenteen” läpäiseviä magneetti-piirejä tässä suhteessa \rightarrow teoriassa magneettiseen hiukkaskenttään ei tarvitse tuoda kuin yksi kenttähiukkanen lisää, niin se passivoituu, mutta näitä on tuotava jatkuvasti.

Edellä esitettyjen solenoidi-rakenteen läpäisevien magneetti-piirien voidaan ajatella sidostavan sekä itse protonirakenteen että protoniytimet toinen toisiinsa. Tässä mielessä sidosenergian liittäminen massan käsitteeseen on mennyt ydinfysiikassa oikein, mutta muuten sidosenergian käsitettä voidaan pitää useammallakin tavalla virheellisenä. Mitä pienempiin hiukkasiin mennään, sitä suuremmaksi tulee todellisuuden ja Planckin käänteisen matemaattisen energian ero. Kuvaavaa on, kun ajaudutaan käsitykseen protonien massasta kvarkkien sidosenergiana ja lainataan tässä ote Jukka Maalammen kirjasta Maailmanviiva, s. 97:

Kun menemme ytimiäkin pienempiin aineen osiin, vuorovaikutuksen osuus sisäisestä energiasta tulee vielä merkittävämmäksi. Esimerkiksi protonin massa on lähes pelkästään sen rakenneosasten kvarkkien sidosenergiaa; kvarkkien massan osuus on vain pari prosenttia.

Ylösalaisin olevilla massoilla ja energioilla saattaa tilanne matemaattisesti tältä näyttääkin. Kun

protonia sanotaan kvarkkiyhdistelmäksi uud ja kirjan Grigoriev, Physical Quantities, s. 1176 mukaan $u = 5 \text{ MeV}$ ja $d = 7 \text{ MeV}$, niin uud todellakin on muutama prosentti protonin massasta 938 MeV. Tilanne on tietysti sama, vaikka käytettäisiin kirjan Maalampi & Perko, Lyhyt modernin fysiikan johdatus, s. 186 arvoja $u = 6 \text{ MeV}$ ja $d = 10 \text{ MeV}$, sillä perusideat menevät väärin. Matemaattisesti u ja d kvarkki syntyvät yksinkertaisista a-kvarkkiryhmistä

$$5 \cdot a = 35 / 5 = 7 \text{ MeV} \quad (12.175A)$$

$$7 \cdot a = 35 / 7 = 5 \text{ MeV} \quad (12.175B)$$

Näiden alkiryhmiä saattavat taas käytännössä hiukkaskiihdyttimien törmäyskokeissa olla

$$\mu = a / 3 = 3 \cdot 35 = 105 \text{ MeV} \quad (12.176A)$$

$$\pi = a / 4 = 4 \cdot 35 = 140 \text{ MeV} \quad (12.176B)$$

Tämä onkin osittain tunnettua ytimen mesonipilvinä ja hajoamiskaavioina, vrt. kaaviokuva sivulla 187, Maalampi & Perko. Sekä u ja d että μ ja π voivat protonin ydinrakennetta tarkastellen todella ollakin yleisiä, mutta sitä ei tiedetä, että johtuuko tämä yleisyys hiukkaskiihdyttimen magneettikenttien ja sähkökenttien rakenteista sekä niiden vuorovaikutuksesta protonin tai elektronin kanssa. Hiukkasfysiikan reaktiokaaviot sisältävät muutenkin yleisesti ratkaisevaa laatua olevan virheellisuuden: massojen on täsmättävä reaktioyhtälön molemmilla puolilla ja näin ei usein ole lähimainkaan.

Tähän hiukkasfysiikan yhtälöiden epäkohtaan tulee suhtautua vakavasti eikä siihen kelpaa vastaukseksi massan muuttuminen energiaksi tai päinvastoin eikä myöskään ylösalaisin olevat matemaattiset energiat, redusoidut massat, tuntemattomat neutriinot jne. Kun protoniytimen b-kvarkkiryhmit ovat eräs avainryhmä ja mahdollinen pionien, myonien sekä kvarkkien u ja d rakenneryhmä, niin tarkastellaan seuraavaksi mahdollista protoniytimestä syntyvää viestihukkasta $5 \cdot b^-$. Kun b-kvarkin käänteisenergia on 4797,990576 MeV, niin tästä saadaan varauksen ryhmäkertoimen 1,022727195 avulla hiukkasryhmän $5 \cdot b^-$ käänteisenergiaksi

$$5 \cdot b^- = 4797 / 5 \cdot 1,0227 = 938,2737619 \text{ MeV} \quad (12.177)$$

Tämä vastaa $p_0 = p_0^+$ protonin erään käänteiskentän hiukkasryhmää, mistä yksinkertaisella verrannollisuudella saadaan protonille p^+ käytännössä täysin tarkka tulos

$$(p^+ / p_0) \cdot 938,273 = 938,2723427 \text{ MeV} \quad (12.178A)$$

$$mc^2 = 1,67 \cdot 10^{-27} \cdot c^2 = 938,2723431 \text{ MeV} \quad (12.178B)$$

Ensimmäiseksi tietysti voidaan ihmetellä, että miten nämä tulokset Planckin energiasta 12.178A ja Einsteinin energiasta 12.178B voivat olla samat. Tilanne on tarkalleen sama, missä elektronien e_{91} kentän viestihukkanen on Comptonin elektroni e_c

$$e_c = hf = 0,510999 \text{ MeV} \quad (12.179A)$$

$$e_{91} = 9,1 \cdot 10^{-31} \cdot c^2 = 0,510999 \text{ MeV} \quad (12.179B)$$

Asia ei ole ollenkaan niin ihmeellinen kuin näyttää, sillä 1900-luvun alussa ei tarvinnut kiinnittää kuin yksi ainoa Planckin energia oikein, minkä jälkeen kaikki muutkin käänteisenergiat kiinnittyivät oikein. Aikanaan oli luonnollista, että tämä kiinnitys tehtiin vetyatomin ”energialla” 13,6 eV, mikä

samalla kiinnittyi perusvalohiukkaseen γ_0 sekä sai myöhemmin atomienergiiaan liittyvänä tarkkan arvon 13,60569811 eV

$$13,60569811 = \text{”sähköinen” rakenneluku } 136 / 10 \quad (12.180)$$

Tällä luvulla ja Planckin vakiolla voi olla vieläkin kaukaisempi huonosti tunnettu historia, vrt. tähtitieteen yhtälöt 6.2 ja 6.3. Joka tapauksessa yksi ainoa oikeaan osunut kiinnitys riittää toteuttamaan yhtälöt 12.178 ja 12.179, minkä jälkeen käänteisilläkin energioilla voidaan laskea monenlaisia hiukkasasioita. Radiotaajuudet ja niiden käänteiset viestihiukkaset reagoivat tähän järjestelmään täydellisesti samoin kuin NMR:n (nuclear magnetic resonance) tulokset. Näin tietysti pitää ollakin.

Radiotaajuuksien viestihiukkasten alkiryhmänä ja yhtälön 7A.56C avulla laskettuna vastaa ryhmä $5 \cdot b^-$ radiotaajuutta 47,7 MHz, mikä on tunnetusti oikealla alueella. Kun ytimen magneettinen resonanssi tapahtuu hiukkaskenttänä ja hiukkaskenttiin, niin nämä hiukkaskentät ovat alkiryhmiltään $(5b / 2) / 137^2 = 2,5 \cdot$ gravitoni $g_0 \rightarrow 1$ tesla, mikä on myös oikealla alueella. Kuitenkin tutkimusmenetelmänä NMR saattaa perustua rakenteiden $N \cdot p_i$ solenoidi-rakenteen magneettipiireihin ja nämä rakenteet atomiytimissä ovat eri protonien yhteisiä rakenteita. Tällä tavalla syntyy selviä eroja eri atomien ydinten välille, sillä protonien kytkeytyminen peräkkäin (”spinit samansuuntaiset”) tai rinnakkain (”spinit vastakkaisuuntaiset”) aiheuttaa jo sinänsä eroja rakenteissa $N \cdot p_i$. Ei voida olla aivan varmoja siitä, etteikö ryhmän $5 \cdot b^-$ radiotaajuuden 47,7 MHz alkuperä olisi myös jonkin ryhmän $N \cdot p_i$ magneettipiireissä.

Seuraavaksi tutkitaan kaikki kolmea protoni-rakennetta u , p^+ ja p_0 toisiinsa verrattuna, vrt. yhtälöt 9.5 \rightarrow .

$$\begin{aligned} u &= 1,660540210 \cdot 10^{-27} \text{ kg} \\ p^+ &= 1,672623110 \cdot 10^{-27} \text{ kg} \\ p_0 = p_0^+ &= 1,672625640 \cdot 10^{-27} \text{ kg} \end{aligned} \quad (12.186)$$

Osoittautuu, että näillä on yksinkertaiset rakennelukupiirien 136, 137 ja 138 liittyvät yhteydet toisiinsa, mutta kysymyksessä ovat aina monimuotoiset ja monikerroksiset värähdyspiirit. Kun perusmuotoisena protoniydin ajatellaan rakenteeksi 138 kappaletta elektroniryhmiä $137 \cdot e_0$, joista tasan 1 on hiukkaskenttänä ja sen kondensoitumispisteenä, niin saadaan uusi tärkeä hiukkasryhmien määrä itse ydinprotonissa

$$138,0220425 - 1 = 137,0220425 \quad (12.187)$$

Se on pikemminkin tämä tarkka luku kuin tunnettu rakenneluku 137,0359895, mikä on tärkeä protoniytimessä. Tällainen protoniydin saattaa olla jotenkin kaksoiskierteinen rakenne $2 \cdot 3 = 6$ ryhmästä, mikä yksinkertaisessa mallissa voidaan ajatella myös pelkiksi renkaiksi. Kaikissa tapauksissa tällaisessa rakenteessa ”virtaavat” N- ja 1/N-kentät tavanomaisella tavalla vastakkaisiin suuntiin ”suprajohtavassa” tilassa. Protonien u , p^+ ja p_0 voidaan olettaa olevan samoja rakenteita pienin siirtymän ja aloitetaan näiden tutkiminen protoneista u ja p_0 .

$$u / p_0 = (1 - 1 / 137,035) / (1 - 1 / 13802,2) \quad (12.188)$$

Tämä yhtälö pätee kaikkien 10 numeron tarkkuudella ja se voidaan kirjoittaa uudestaan muodossa

$$(1 - 1 / 13802) \cdot u = (1 - 1 / 137,03) \cdot p_0 \quad (12.189)$$

Yhtälön 12.189 oikea puoli tarkoittaa selvästi kentätöntä ydinprotonia, jota siis atomipainoyksikkö u kuvaa. Yhtälön vasemman puolen kerroin tarkoittaa pientä magneettista siirtymää, mikä liittyy kaikkiin määrätyn värähdysvaiheen alkioryhmiin tai siihen, että hiili ^{12}C on valittu yksiköksi, mutta sen suuruus = aivan tarkka magneettinen rakenneluku, ei ole mikään sattuma. Tämän jälkeen kirjoitetaan suhde u / p_0 uudessa muodossa

$$u / p_0 = (1 - 1 / 137,022) / (1 - 1 / 13661,12362) \quad (12.190)$$

$$137,035^4 / 25812 = 13661,65613 \quad (12.191)$$

Perusmuotoinen magnetismin hiukkasrakenne 12.191 antaa atomimassayksikölle arvon $u = 1,660540205 \cdot 10^{-27}$ kg, mikä voitaisiin tulkita täysin tarkaksi. Kuitenkin rakenteella 12.191 on syvemmällä samaa sukua oleva käänteinen alkior ryhmä

$$258,12 / 13,7^6 = 3,897870207 \cdot 10^{-5} \quad (12.192A)$$

Kun tällainen poistetaan jokaisesta yhtälön 12.191 hiukkasryhmästä, niin saadaan aivan tarkka tulos

$$(137^4 / 25812) \cdot (1 - 258,12 / 13,7^6) = 13661,12362 \quad (12.192B)$$

Yhtälö 12.191 kuvaa ikään kuin magnetismia atomien maailmassa ja tarkoittaa, että magnetismiryhmän 25812 suuruisia hiukkasryhmiä on protonin p_0 fotonirakenteessa 13661 kappaletta. Aivan tarkka tulos $u = 1,660540209 \cdot 10^{-27}$ kg saadaan myös yhtä luonnollisilta tuntuvista rakenteista

$$u / p_0 = (1 - 1 / 137,022) \cdot (1 + 1 / 13660,12356) \quad (12.193)$$

$$137,022 \cdot 137,035^3 / 25812 = 13660,2657 \quad (12.194A)$$

Jos halutaan, niin voidaan laskelmaa vielä tarkentaa poistamalla yksi syvemmällä oleva hiukkasryhmä 12.194B jokaisesta yhtälön 12.194A hiukkasryhmästä. Kysymyksessä tässä ovat oikeastaan välikondensoitumis pisteiden $1,37^{1/2}$ ja $1,38^{1/2}$ yhteisen kondensoitumis pisteen ryhmät

$$4 \cdot (0,0137 \cdot 0,0138)^{3/2} = 1,040482132 \cdot 10^{-5} \quad (12.194B)$$

Seuraavaksi tutkitaan suhdetta u / p^+ , mistä löytyy yhtä ihmeellistä yksinkertaisuutta ja loogisuutta

$$u / p^+ = (1 - 1 / 137,022) / (1 - 1 / 13384,56982) \quad (12.195)$$

$$4 \cdot 1,36 \cdot 1,37 / 10^5 + 1 / 4 \cdot 1360 \cdot 1370 = 1 / 13384,56974 \quad (12.196)$$

Tämä hiukkasryhmä, mikä sisältää oikeaoppisen kääntymisenkin, antaa tarkan tuloksen kaikilla numeroilla. Tällaiset rakenteet ja suuret tarkkuudet kuvaavat hyvin luonnon käyttämää ihmeellistä hiukkasrakenteiden matematiikkaa ja kaiken tämän yksinkertaisen monimuotoisuuden takana on välttämättä todellisuutta, sillä muuten tällainen ei ole mahdollista. Atomipaino u fysiikassa ei todellakaan ole mikään sattumanvarainen sopimusluonteinen massa, mutta sen sisältöä ei vain aikaisemmin ole huomattu. Jäljellä on vielä suhteen p^+ / p_0 selvittäminen.

$$p^+ / p_0 = 1 - 1 / 661116,8114 \quad (12.197)$$

$$= 1 / (1 + 1 / 661117,6856) \quad (12.198)$$

$$(4 / 5) \cdot 137 \cdot 138 / 10^{10} - 10 / 1,37 \cdot 1,38 \cdot 10^{10} = 1 / 661117,574 \quad (12.199)$$

Hiukkasryhmä 12.199 antaa tarkan tuloksen ja sisältää taas oikeaoppisen kääntymisen. Kertoimen $4/5 = 0,8$ voidaan ajatella syntyvän joko ”varausrakenteista” tai perusalkioiden ryhmästä $2 \cdot (1/10 + 1/10 + 1/10) = 8 / 10$, mutta muitakin mahdollisuuksia on. Tulo $137 \cdot 138$ samoin kuin yleisesti sen neliöjuurikin voidaan ajatella joko sisäkkäisiksi rakenteiksi tai yhteiseksi välikondensoitumis pisteeksi. Samankaltaisuutta yhtälön 12.196 kanssa ei voi olla huomaamatta. Edellinen syntyy sähköryhmistä ja jälkimmäinen magnetismin ryhmistä siten, että tunnetusti $(136 \cdot 137) \cdot (137 \cdot 138) = 137^4$. Tässä yhteydessä tarkastellaan tulosta 12.198 vielä huipputärkeän magnetismin hiukkasryhmän 12.199B avulla, vrt. myös yhtälö 7A.7G.

$$2,5812 \cdot 2,134 / 4 = 1,377522151 \quad (12.199B)$$

$$(13,775^{3/4} / 2)^{1/2} = 1,890806013 \quad (12.199C)$$

$$1,8908 + 1,37 \cdot 10^{-4} / 2 = 1,890737495 \quad (12.199D)$$

$$100 \cdot 10^5 / 8 \cdot 1,8907 = 661117,6873 \quad (12.199E)$$

Hiukkasryhmä 12.199C antaa jo suoraan täysin tarkan tuloksen $p^+ = 1,6726231100 \cdot 10^{-27}$ kg, joten aiheesta voidaan kysyä, että mistä lisätarkkuudet tulevat ja mitä ne kuvaavat. Tässä protonien tarkastelussa kannattaa huomata, että täysin tarkat tulokset syntyvät kaikkein yksinkertaisimmista rakenneluvuista ja myös erikseen yksinkertaisista magnetismin perusrakenteista, mutta logaritmiset ratkaisut puuttuvat. Tämä ”logaritmivapaus” koskee siis protonien tarkkoja perusrakenteita ”uloimmista” värähdyskiertojen kerroksista tarkasteltuna. Atomien uloimpien elektroniryhmien lähettämien hiukkasten spektreissä saadaan erikoisesti tarkkoja ratkaisuja logaritmisista rakenteista, vrt. esim. kohta 2B. Tämä ”vastakkaisuus” samassa atomissa saattaa viitata siihen, että elektronikentät synnyttävät logaritmisiä rakenteita vuorovaikutuksessa gravitaatiokentän kanssa → adjugaatit. Kuitenkin eksponenttisten rakenteiden tulee ajatella olevan tavanomaisia kaikkien hiukkasten sisemmissä rakenteissa jo ”itsenäisinäkin” → tämä on oleellinen osa luonnon käyttämää ihmeellistä hiukkasrakenteiden matematiikkaa.

Tämän jälkeen ajatellaan, mitä tapahtuu kun protoniytimet sidostuvat toisiinsa. Mallinomaisesti ajatellaan, että solenoidi-rakenteeseen liittyviä magneettipiirejä on yhtälön 12.187 mukaisesti 137 ryhmää, jotka kykenevät ”painovoimahiukkasten” sieppauksiin. Tilanne ei muutu, vaikka ryhmiä olisi esimerkiksi $137,022 \cdot 137,035^n$. Nämä 137 ryhmää ovat tavanomaiseen tapaan kaksoisrakenteita $2 \cdot (137 / 2) = 274 \cdot (1 / 2)$. Yhteen sidokseen jokainen protoniydin käyttää yhden magneettipiirin, jolloin sidostuvat magneettipiirit muodostavat mallinomaisesti yhteisen rakenteen alkiorhytmittain

$$(1/2 + 1/2) + (1/2 + 1/2) = 1/2 + (1/2 + 1/2) + 1/2 \quad (12.200)$$

missä suluissa oleva yhteinen osa passivoituu painovoimareaktioille. Tällöin yhtä sidosta ja protonia kohti saadaan painovoimareaktioiden vähenemä ja uusi painovoimareaktioiden suhteellinen määrä

$$137,022 - 1 / 2 = 137,022 \cdot (1 - 1 / 274,044) \quad (12.201)$$

Kun protoniydin sitoutuu kahteen suuntaan, jolloin ne muodostavat renkaan kuten heliumilla (1 x 4) tai hiilellä (2 x 6), niin painovoimareaktioiden poistuma on kaksinkertainen eli kertoimeksi tulee

$$1 - 2 / 274,044 = 1 - 1 / 137,022 \quad (12.202)$$

Tällaisen magneettiipiireihin liittyvän sidostumisen ehto = solenoidirakenteen ehto on tietysti, että vierekkäiset protoniytimet ovat vastakkaisuuntaiset → ”spinit” ovat vastakkaisuuntaiset ja päällekkäiset protoniytimet ovat samansuuntaiset → ”spinit” ovat samansuuntaiset.

Tulos 12.202 on sama kuin yhtälössä 9.11J ja ajattelu on samankaltaista mutta ei sama. Tämän perussiirtymän jälkeen hienosiirtymät painavassa massassa m_g voivat tapahtua yhtälön 12.80 osoittamalla tavalla ja perustua verrannollisuuteen $\omega_a \sim p_0$, jolloin tietysti myös hidas massa m_i siirtyy tarkalleen samalla määrällä, mikä on tunnettu ja ihmetelty tulos hiukkasfysiikassa.

Erikoisesti tässä yhteydessä huomautetaan, että jos protoniin liittyvä N luku kasvaa, niin protonin käänteiskentän alkiryhmät pienenevät kuten $1/N$, jolloin niiden lukumäärä kasvaa kuten N^2 .

Toisaalta tiedetään, että $\omega \sim 1/N$, jolloin tällä ajattelulla päästään myös tulokseen 12.80, kun ajatellaan, että käänteisten painovoimareaktiivisten ryhmien määrä kasvaa kuin N^2 eli yhtälönä

$$N^2 \cdot (1 / N) = N \sim p_0 \quad (12.203A)$$

$$\rightarrow m_g : m_i = \text{vakio} \quad (12.203B)$$

Nämä tulokset ovat siis samoja kuin yhtälö 12.80, mutta ajattelu periaatteeltaan tärkeällä tavalla erilaista eikä tässä vaiheessa voida sanoa, että kumpi ajattelu pätee. Mikäli painavan massan m_g perussiirtymä $1 / 137,022$ -osa tapahtuu edellä kuvatulla tavalla yhtälön 12.202 mukaisesti, niin se tarkoittaa, että heliumin fuusioreaktioon ei liity oletettua massakatoa ja että oletettua fuusioenergiaa ei ole olemassa. Ydinkysymys tässä asiassa on se, että onko heliumilla sama $m_g : m_i$ kuin vedyllä vai passivoituuko osa aktiivisia painovoimaryhmiä protonien fuusioissa alkuaineiksi, jolloin vedyllä $m_g : m_i$ on suurempi kuin heliumilla.

Tätä fuusioenergiaan liittyvää huipputärkeää kysymystä ei voida ratkaista ”vanhoilla” mittaustuloksilla eikä hiukkasrakenteiden matematiikalla, sillä painovoimareaktioihin perustuva yhtälö 12.202 antaa käytännössä saman tuloksen kuin minkä yhtälöt 12.203A ja 12.80 voivat antaa. Tarvitaan välttämättä uudenlaisia mittauksia, mitkä perustuvat todelliseen keskipakovoimaan ja massaan m_i . Kuten useammassakin muussa kohdassa on todettu, niin spektrometrit ja hiukkaskiihdyttimet ei tähän sovi, koska niissä ei ole kyse todellisesta keskipakovoimasta. Kysymyksessä vedyn ja muiden alkuaineiden välillä on kuitenkin niin suuri ero, että sen täytyy olla useammallakin eri tavalla mitattavissa → ja niin yksinkertaisesti, että voi jopa syntyä kilpailu siitä, kuka tämän ensimmäiseksi mittaa. Asian suuren merkityksen takia oikeutettuna voidaan pitää myös vaatimusta todellisen painavan massan m_g mittaamista sekä vedyllä että heliumilla.

Eötvös ja Dicken tunnetuissa kokeissa ajatellaan verratuksi massoja m_i ja m_g , mutta näiden kokeiden suuret tarkkuudet näyttävät osoittavan, että ehkä näissä on mitattukin samaa asiaa. Kun Dicken kokeen periaatteena (Misner, GRAVITATION, s. 14) on auringon vetovoiman hyväksikäyttö, niin ideana tämä kaatuu jo siihen, ettei auringolla ole ollenkaan vetovoimaa → aurinko vain vaikuttaa maapalloa ympäröivään gravitaatiokenttään ja sen φ -virtoihin. Tärkeätä on myös huomata, että molemmat kokeet tehtiin käytännössä sekä vaakatasossa ($v_G = 0$ m/s) että pystytasossa ($v_G < 1$ m/s) paikallaan pysyvässä gravitaatiokentässä, minkä vaikutusta ei ole arvioitu. Siitä huolimatta on mahdollista, että kokeiden tulokset ovat oikeita, mutta tähän ei ole vähäisintäkään aihetta automaattisesti luottaa. Kerrataan vielä, että jos protonirakenne kirjoitetaan mallinomaisesti muodossa

$$p_0 = 137 \cdot p_i = 138 \cdot p_i' = 137 \cdot p_i + p_i \quad (12.205)$$

niin $137 \cdot p_i$ kuvaa protoniydintä ja irrallinen p_i ajatellaan erilliseksi kentän kondensoitumispisteeksi, minkä kautta ja ytimen läpi virtaavat N-kentät ja 1/N-kentät vastakkaisiin suuntiin. Kun helium-fuusiosta mahdollinen ”energia” = vapautuva massa on mallinomaisesti suuruudeltaan p_i , niin sen alkuperä voi olla tasaisesti kaikissa jakeissa tai erillisessä kondensoitumispisteissä $2 \cdot (p_i / 2)$ siten, että kaksi protoniydintä käyttää yhteistä ulkopuolista kondensoitumispistettä p_i .

Protoniytimen solenoidi-kuvauksessa voidaan tietysti ajatella, että kysymyksessä on 137 kappaletta suprajohdavia renkaita

$$p_0 = 137 \cdot p_i = 137 \cdot (137 \cdot e_0) \quad (12.206)$$

joista fuusiossa yksi rengas p_i tulee yhteiseksi ja yksi rengas p_i vapautuu. Mallinomaisessa ajattelussa voidaan jopa vaihtaa protoniytimen magneettipiirien ja virtapiirin rooleja ja massoja. Lopputulos näissä kaikissa eri tavoissa on odotettu ja sama eli fuusioissa voi vapautua luonnollisella tavalla yksi p_i jokaista protonia p_0 kohden. On siis olemassa luonnollinen vaihtoehto massakadon kanssa ja vielä luonnollisempi vaihtoehto ilman massakatoa.

Jos tällainen massamuutos on todellinen ja se noudattaa yhtälöitä 12.80 ja 12.203A, niin silloin vety-ytimen ja helium-ytimen protonit ovat erilaisia, jolloin myös pätee $m_g : m_i = \text{vakio}$. Kuten edellä on todettu, niin tämä voidaan vahvistaa vain uudelleen kokein todellista keskipakovoimaa ja todellista painovoimaa hyväksikäyttämällä. Jotenkin tässä kuitenkin on sellainen tuntuma, että eri atomiytimien protonit poikkeavat vain hyvin vähän toisistaan ja niitä sitovat toisiinsa edellä kuvatut ”Faradayn” näkymättömät magneettipiirit \rightarrow vety-ytimellä on eri $m_g : m_i$ kuin helium-ytimellä, jolloin niiden protonit ovat samat tai hyvin lähellä samanlaisuutta, jolloin taas puolestaan mitään massakatoa ei liity heliumin fuusioreaktioon.