Contents

1 Tuomo Suntolan Dynaamisen Universumin kritiikki

http://tgdtheory.fi/public_html/suntola/suntola.pdf

1.1 Tuomon hypoteesit

Mitä väitetään. Kaksi väitettä.

1. DU-hypoteesi: Gravitaatio ja muut vuorovaikutukset ovat ovat kuvattavissa olettamalla, että avaruusaika on muotoa $T \times X^3$, missä X^3 kolmiulotteinen dynaaminen pinta Euklidisessa neli-avaruudessa E^4 ja T on aika-akseli. Voi siis ajatella, että on kyse 4-pinnasta avaruudessa $H = T \times E^4$. Tässä löytyy siis analogia TGD:hen, missa avaruusaika on pinta avaruudessa $H = M^4 \times CP_2$.

   Oletetaan siis, että aikakseli T vastaa absoluuttista tai skalaari-aikaa kuten Newtonin mekaniikassa. Sallitaisiin nelipinnat X^4 avaruudessa $H = T \times E^4$. Tällöin on ongelmia Lorentz invarianssin kanssa. Galilei invarianssi on luonnollinen symmetria.

   Voisi myös ajatella luopumista skalaari-aikaoletuksesta. Galilei invarianssi korvautuisi Lorentz invarianssulla. H yleistettäisiin 5-D Minkowski-avaruudeksi $M^{1,4}$. T edustaisi aikakoordinaattia ja E^4 paikankaltaisia dimensioita. 5-vektorin pituuden neliö olisi $s^2 = t^2 - x^2 - y^2 - xz^2 - u^2$. Saataisiin 5-D Lorentz symmetrioiden ryhmä SO(1,4) ja 5-D siirtosymmetriat. Kaikki erikoisen suhteellisuusteorian tulokset saataisiin. Mahdollisia ongelmia aiheuttaa se, että mukana on yksi ylimääräinen impulssin komponentti.

2. Maxwellin klassinen teoria tuottaa kvanttimekaniikan.

   (a) Säteily ei ole kvantittunut vaan kvantti-ominaisuus ilmenee vain säteilyn absorbtiossa ja emissiossa joka tapahtuu jakson aikana.

   (b) Tuotettava kaava $E = hf$ Maxwellin teoriasta ts. johdettava Planckin vakio h Maxwellin teoriasta. Oskilloiva elektroni kuvataan antennina, jossa virta amplitudilla $I_0 = ef$. Johdetaan antennin tuottama minimimäärä energia emittoituna energiana jakson aikana.

Kollegan velvollisuus keksiä vasta-argumentteja.

1.2 DU-hypoteesi

Voi väittää että symmetriat ovat 90 prosenttia kvanttifysiikasta tänään. Sovelletaan symmetria-ajattelua Tuomon teoriaan. Miten alkeishiukkasfyysikko tulkitsisi Tuomon teorian.

1.2.1 Symmetriat ja Noetherin teoreema

Symmetriaan liittyy säilymislaki. Sovelletaan DUN:n tapaukseen.

A: Galilei-symmerinen vaihtoehto $H = T \times E^4$

Absoluuttinen aika. Symmetriaryhmä on Galilei ryhmän yleistys.

Siirtyminen vakionopudella liikkuvaan koordinatistoon ($t' = t, x' = x - vt$) on symmetria . Se ei kuitenkaan ole isometria sillä metriikka ($g_{tt} = 1, g_{xx} = 1, g_{tx} = g_{xt} = 0$) ei jää invariantksi vaan muuntuu kuten

$$(g_{t't'} = 1, g_{x'x'} = 1 + v^2, g_{t'x'} = g_{x't'} = v) \ .$$

1. Säilyvät suureet jotain muuta kuin erikoisessa suhteellisuusteoriassa. $E^5 \times SO(4$ symmetriaryhmä.

   Energia ja 4-komponenttinen impulsi. Impulssilla 1 ylimääräinen komponentti.

   $SO(4) = SO(3) \times SO(3)$ kolmipallolle (kolmi-avaruus). Kaksi impulssimomenttia!

   Hiukkasille väärä massakaava: $E^2 + p_4^2 = m^2$. Ei fotonia lainkaan: $m^2 = 0 \rightarrow E = p_4 = 0$.

   Oikea kokeellisesti testattu kaava: $E^2 - p^2 = m^2$.

   Tuomon idea: Energia imaginaariseksi. ”Resonanssi. Fotoni vastaa amplitudia, joka kasvaa ekspontentiaalisesti. Efektiivisesti palataan Minkowskiavaruuteen!

2. Ei säteilyä lainkaan euklidisessa metriikassa! Vain 4-D mielessä staattisia ratkaisuja.

   Seuraus: ei voida johtaa h:ta Maxwellin teoriasta jos halutaan pysyä S^4 kuvassa. Ei säteilyä, ei antenneja!

B: Lorentz-symmetrinen vaihtoehto $H = M^{1,4}$

1. Saadaan SO(1,4) joka sisältää Lorentz ryhmän. Saadaan siis erikoisen suhteellisuusteorian symmetriat SO(1,3) laajennettuna. SO(1,4):ksi. Kaksi impulssimomenttia ja 5-komponenttinen säilyvä impulssi. Ei vastaa kokeellista todellisuutta.

2. Galilei muunnosten vastineina ovat Lorentz muunnos ja edellä mainitun Galilein muunnoksen vastine (siirtyminen vakionopeudella liikkuvaan koordinaatistoon on nyt isometria.

3. Mahdollinen ratkaisu ongelmaan: $E^4 \rightarrow E^3 \times S^1$. Kompaktifikaatio ylimääräiselle dimensiolle. Nyt symmetriaryhmä on $T^4 \times SO(1,3) \times SO(2)$. Erikoisen suhteellisteorian symmetriat plus rotaatiot S^1:llä. Jos oletetaan, että kaikki hiukkaset massattomia niin massakaava $E^2 - p^2 = n^2 m^2$, $m = 2\pi/R$, R on S^1:n säde. Massa olisi kvanttittunut integeri-arvoiseksi. Täma ei ole fysikaalinen tulos.

1.3 Planckin vakio Maxwellin teoriasta

Mustan kappaleen säteily ja Planckin hypoteesi. Sm kenttä koostuu fotoneista. $E = hf$.

Idea: Elektroni toimii antennina oskilloidessaan tasapainoasemansa ympärillä. Elektroni esimerkiksi atomissa.

$E = hf$ ja h:n arvo seuraisi katsomalla mikä on minimienergia jonka elektroni emittoi. Emittoitu energia yhden jakson aikana jos se toimii antennina.

1.3.1 Mitä informaatiota sisään ja mitä informaatiota ulos?

1. Input-vakiot ja parametrit. Klassiset luonnonvakiot c, e. Oskillaattoriparametrit: taajuus f, virran amplitudi $I_0 = ef$.

   Kvantti-elektro-dynamiikassa hienorakennevakio α johdettu vakio: fundamentaalinen dimensioton luonnonvakio.

   $$\alpha = \frac{e^2}{2\hbar c} \simeq \frac{1}{137} \quad , \quad h \equiv= \frac{e^2}{2\alpha c} \quad .$$

   !!Pitäisi johtaa α Maxwellin klassisesta elektrodynamiikasta!!

2. **Sivuhuomautuksia**

   (a) Säteilyratkaisuja ei ole olemassa, jos Maxwell S^4:ssä. Sama tilanne kun mennään $S^4 \rightarrow E^4$ approksimaatioon. Imaginaarinen energia auttaa.

   (b) Sivuhuomautus: h_0 olennaisesti h yksiköissä $c = 1$. Massa m olennaisesti lepoenergia. Ei mitään uutta.

3. $E = hf$:n ja h:n johto

   $$I_0 = ef \quad , \quad P = xI_0 2 = xe^2 f^2 \quad .$$

   $$E = PT = P/f = xe^2 f = hf \rightarrow h = xe^2 \rightarrow x = 1/2\alpha c \quad .$$

   x ja P riippuvat α:sta, joka QED:n fundamentaalinen kytkentävahvuus ja luonnonvakio.

   $$P = (1/2\alpha c) I_0^2 \quad .$$

   Jäljellä oleva haaste: $\alpha = e^2/2\pi\hbar c$ johdettava klassisesta elektrodynamiikasta!!Tai sitten mallista emissioprosessille. Onko se mallinnettavissa klassisesti?

1.3.2 "Kvanttittumattomuus"-hypoteesi

Kvantti havaitaan suoraan vain absorbtiossa ja emissiossa. Kokeellisesti tämä on totta.

Onko mahdollista kuvata sähkömagnetismi puhtaasti klassisesti? Kvantti-optikko sanoisi "Ei" ja perustelisi seuraavasti.

Kvanttikenttien matemaattisessa kuvailussa voidaan sanoa, että säteily koostuu monifotonitiloista. "Moni-fotonitila" on jotain jota ei klassisessa kuvailussa ole. Toinen kvantisointi. Tensori-tulo, johon liittyy fysikaalisia efektejä, joita klassinen fysiikka ei kykene kuvaamaan.

1. Kvanttikietoutuminen.

   EPR paradoksi liittyy fotonipareihin joilla on vastakkainen spin Schrödingerin kissa analogia. Kun toisen spin mitataaan, määräytyy toisenkin spin vaikka fotonit olisivat kilometrien päässä. Voidaan mitata fotonin spin sallien eri suunnat spinin kvantitusakseleille. Tällöin saadaan korrelaatiofunktio havaintotulosten välille.

2. Esiintyy myös korrelaatioita, joita klassinen todennäköisyysteoria ei salli. Bellin epäyhtälö. Aspenin koe. Allatofunktiot voivat interferoida nollaan mutta niiden määräämät todennäköisyystiheydet eivät.

3. Moni-fotonitilat voivat olla hyvin monenlaisia. Erityisesti ns. koherentit tilat, jotka ovat kvanttisuperpositioita eri fotonimäärän omaavista tiloista vastaavat klassisia kenttiä hyvänä approksimaationa.

4. Mukaan tulee myös epämääräisyysperiaate. Kentän amplitudin vaihe ja fotonien lukumäärä ovat observaabeleita, joita ei voida määrätä tarkkaan saman-aikaisesti.

Oma näkemys: klassiset kentät ovat eksakteja korrelaatteja kvanttitiloille ja tarvitaan mittausten kuvailussa. Kaikissa mittauksissa mittausten tulkinta klassisen fysiikan avulla. Klassinen fysiikka eksakti osa kvanttifysiikkaa.