

Näkemyksiä

muustakin kuin hiukkasfysiikasta

Aluksi

Hiukkasfysiikan Standardimallin kritiikkiä löytyy runsaasti Internetistä, joten en ota sitä tässä esille lukuunottamatta paria yksityiskohtaa.

Nykyfysiikkaa vaivaa muutama fysikaalista maailmankuvaamme vääristävä ongelma:

1. Havainnon *tulkintaa* pidetään havaintona, eli “On *havaittu*, että ...”
 - space itself is expanding, causing objects ... redshift
 - havainto ja sen tulkinta vaihtavat paikkaa
2. On unohdettu, että havainnon tulkinta riippuu käytetystä teoriasta.
 - havainnot tulkitaan valtateorian mukaan, muut tulkinnat eivät kiinnosta
3. Pätevyysalueen rajalle tulleen *teorian perusteita* ei arvioida uudelleen, vaan teoriaa korjataan matemaattisella parametrilla, jolle yritetään etsiä fysikaalinen selitys.
4. Sanotaan, että jotakin on olemassa, mutta sitä ei voi havaita. Tällainen on mainio teorian rakenneos.

On havaittu, että ... vai onko?

Einstein on todennut:

*“Teoria määrää sen, minkä voimme havaita”*¹.

Tästä voisi muokata seuraavan lausahduksen:

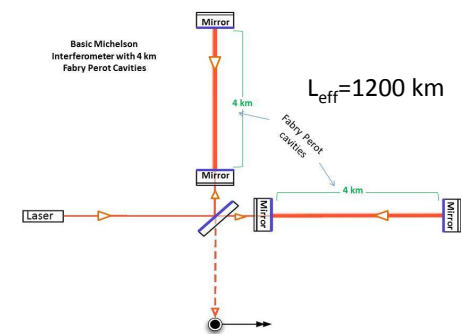
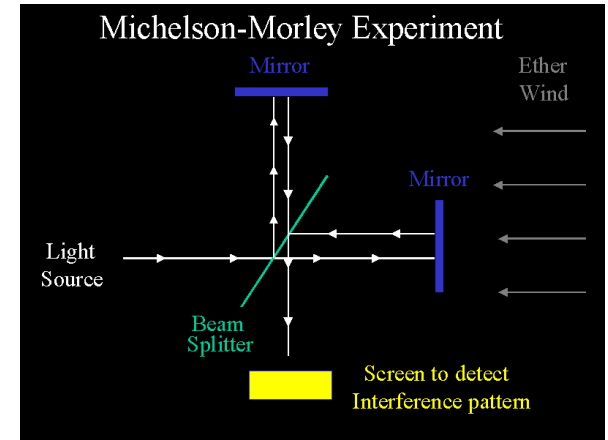
Laite mittaa sitä, minkä mittaamiseen se on rakennettu.

Valon nopeuden vakioisuus:

- Michelson-Morleyn kokeessa *havainto* ei ollut valon nopeuden vakioisuus
- *Havainto* oli se, että interferenssikuvio ei muuttunut laitetta käänneltäessä
- Laite ja koe oli tehty valon nopeuden mittaamiseen, joten valon nopeus ‘havaittiin’ vakioksi -> valo ei tarvitse väliainetta, eli ‘eetteriä’

Gravitaatioaalto:

- LIGO kokeessa *havainto* ei ollut gravitaatioaalto
- *Havainto* oli se, että interferometrin interferenssikuvio värähteli
- Laite ja koe oli tehty gravitaatioaaltojen havaitsemiseen, joten ne myös ‘havaittiin’



¹ Löysin tämän Arto Annilan kirjasta “Kaiken maailman kvantit” p. 79.

“Whether you can observe a thing or not depends on the theory which you use. It is the theory which decides what can be observed”.

https://en.wikiquote.org/wiki/Albert_Einstein

Sivuhuomautus

Gravitaatioaalto tulkitaan *avaruuden rakenteen* värähtelyiksi.

- ripples in the space-time fabric

Syntyy erikoinen tilanne:

- on olemassa kaksi avaruudessa etenevää aaltoliikettä
- lähtevät samasta paikasta
- niillä on sama (valon) nopeus
- toinen tarvitsee väliaineen (l. “eetterin”), toinen ei
- Michelson-Morley kokeen tulkinta
 - ei ‘eetteriä’, valon nopeus on universaali vakio
- LIGO kokeen tulkinta
 - ‘eetteri’, avaruuden rakenteen värähtely kulkee valon nopeudella
 - gravitaatioaalto = space-time ripple

Kokeet on tulkittava uudelleen! Neutriinotkin on huomioitava ($v=c$).

On havaittu, että ... onkohan?

Valo:

- fotoneita (valoa) ei voi havaita, eikä niiden kaikkia ominaisuuksia tunneta
- tällä valaistuksella tässä huoneessa on n. 10^{11} näkyvän alueen fotonia/m³. Näkyvätkö ne?

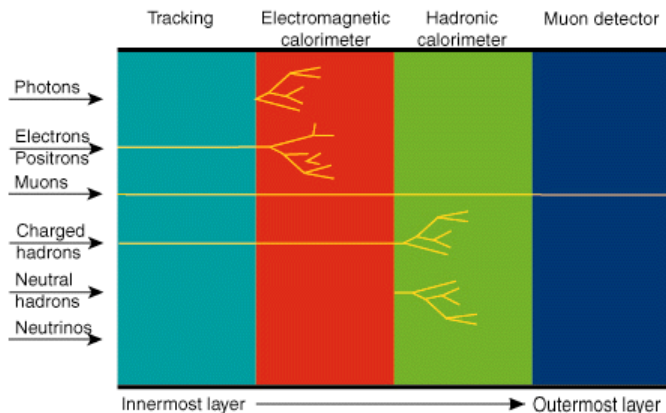
Universumin laajeneminen

- ei ole havaittu
- päätellään galaksien säteilemän valon ominaisuuksista (lähinnä punasiirtymä)

Hiukkaskiihdyttimen detektori 'havaitsee' ne vain hiukkaset, jotka elinaikanaan ehtivät detektorille asti tai syntyvät siellä

- näitä ovat mm. gammat, elektronit, myonit, pionit, kaonit, protonit, neutronit ...
- uusi hiukkanen on nykyisin aina niin lyhytikäinen, ettei se ehdi detektorille
- laite viritetäänkin havaitsemaan hiukkasen ennustettuja hajoamistuloksia
- miljardien törmäysten jälkeen hajoamistulokset löytyvät ja uusi hiukkanen on 'havaittu'
- teoria on vahvistettu oikeaksi
 - *"Teoria määrää sen, minkä voimme havaita"*. Etsittiin vain teorian mukaisia (eli 'ennustettuja') tapahtumia!

Hiukkasten havaitseminen



https://www.lhc-closer.es/taking_a_closer_look_at_lhc/1.detectors

Each part of a detector is connected to an electronic readout system via thousands of cables. As soon as an impulse is registered, the system records the exact place and time and sends the information to a computer. Several hundred computers work together to combine the information. **At the top of the computer hierarchy is a very fast system which decides - in a split second - whether an event is interesting or not.**

There are many different criteria to select potentially significant events, which is how the enormous data of 600 million events is reduced to a few hundred events per second that are investigated in detail.

Interesting tarkoittaa teorian mukaista. Muut hylätään ja teorian mukainen löytyy.

Nobeleita ‘havainnosta’

The Nobel Prize in Physics 2017

Rainer Weiss, Barry C. Barish and Kip S. Thorne

“for decisive contributions to the LIGO detector and the *observation* of gravitational waves”

- todellisuudessa *havainto* oli interferenssikuvion värähtely
- gravitaatioaalto on havainnon etukäteen sovittu *tulkinta*

The Nobel Prize in Physics 2011

Saul Perlmutter, Brian P. Schmidt and Adam G. Riess

“for the *discovery of the accelerating expansion* of the Universe through observations of distant supernovae”

- todellisuudessa *havainto* oli se, että käytetty teoria ei toimi!
- teoriaa korjattiin lisäparametrilla ja sen matemaattisella sovituksella
- lisäparametri nimettiin pimeäksi energiaksi, joka kiihdyttää laajenemista

Nobeleilla vahvistetaan vallalla olevaa maailmankuvaa

- ... täytyyhän sen olla oikein, kun siitä on annettu Nobelin palkintokin ...

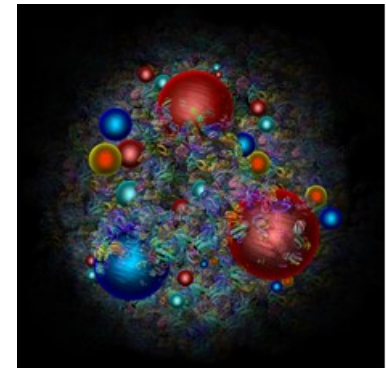
Perushiukaset

Elektroni ja protoni ovat ainoat vapaana stabiilit hiukkaset. Ne mahdollistavat aineen olemassaolon.

- Niillä on kolme mitattavissa olevaa ominaisuutta: massa, varaus ja magneettinen momentti. Nämä voidaan mitata tarkasti.
- Hiukkasfysiikka keskittyy hiukkasten yhä suurenergisempiin törmäyksiin, eikä perushiukkasten rakenteen ja ominaisuuksien selvittämiseen
 - vrt. atomit ja ytimet, joiden rakenteelle on realistinen kuvaus
- Elektronin ominaisuuksia pidetään luonnonvakioina. Sitä pidetään pistemäisenä, mutta kuitenkin se käyttäytyy kuten aalto tai hiukkanen (ns. aalto-hiukkasdualismi)
 - aalto-ominaisuus viittaa jonkinlaiseen periodiseen rakenteeseen
- Standardimalli ei anna elektronin eikä protonin rakenteelle ja em. itseisominaisuuksille mitään/järkevää selitystä
 - Pohditaanko tätä? Mikä on tilanne?

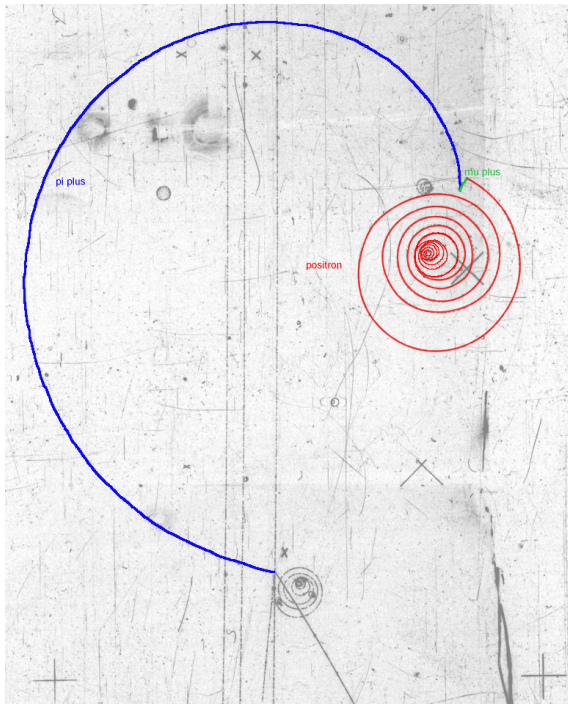
Eikö olisi järkevämpää ensin selvittää perushiukkasten rakenne, ja sitten rakentaa hiukkasmalli siitä eteenpäin?

An artist's impression of the mayhem of valence quarks, sea quarks and gluons inside the proton. <https://cds.cern.ch/record/2674196>

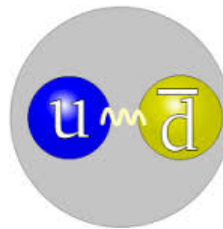


Voimat – fysikaalisia?

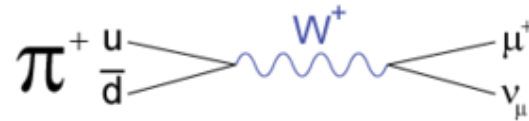
Pionin hajoamisessa tarvitaan heikon voiman välittäjähiukkanen $W^\pm$. Se ei ole valmiina pionin sisällä, vaan se pitää luoda silloin, kun pioni alkaa hajota.



p^+ , 140 MeV, 2 kvarkkia
 μ^+ , 106 MeV, ei kvarkkeja



pioni



Ongelma: Kvarkkien (yht. n. 7 MeV) hävittäminen

Ratkaisu:

Lainataan vakuumista 80400 MeV energiaa (W^+) $3 \cdot 10^{-25}$ s ajaksi, hävitetään kvarkit ja palautetaan lainaenergia

- myös myoni tarvitsee $W^\pm$ -lainaenergian hajoamiseensa

Mitkä ei-teoreettiset seikat viittaavat siihen, että tällainen prosessi olisi realistinen?

<http://en.wikipedia.org/wiki/Quark>

<http://neutrinoscience.blogspot.com/2009/11/picture-of-month-december-2009-death.html>

Standardimallit - yleistä

Teorian itseään korjaavuus ja vääräksi osoittaminen (falsifiointi):

- Hiukkasfysiikan standardimallia ei hylätty, vaikka 300 MeV kvarkkeja (protoni n. 938 MeV) eikä $1/3$ varauksia havaittu yrityksistä huolimatta.
 - miksi mallia ei hylätty jo tässä vaiheessa?
- Malli pelastettiin keksimällä kvarkkien (väri)vankeus.
 - tarkoittaa sitä, että kvarkit (ja gluonit) ovat kyllä olemassa, mutta niitä ei voi havaita vapaina
 - mallissa on 18 vapaata parametria, joita teoria ei selitä eikä anna niille lukuarvoa

On viitteitä siitä, että jos standardimallilla jatketaan, niin eräiden uusien hiukkasten selittämiseksi tarvitaan neljä tai viisi kvarkkia kahden tai kolmen asemesta (tetra- ja pentakvarkit), sitten kuusi ... ja uusia käsitteitä ...

Mikä on tilanne?

Standardimallit - yleistä

Kosmologian standardimalliakaan ei falsifioitu ¹, vaan se korjattiin ‘pimeällä energialla’ ja siihen liittyvällä *matemaattisella* sovituksella ².

Fysiikan standardimalleja ei voi enää falsifioida!

- pätevyysaluetta laajennetaan lisäparametreilla, joille yritetään keksiä fysikaalinen vastine

Uusilla (suhteellisuusteoriaan ja kvanttimekaniikkaan perustumattomilla) teorioilla ja malleilla ei ole juurikaan mahdollisuuksia tulla julkaistuiksi (ns. arvostetuissa julkaisusarjoissa)

- vertaisarviointi pitää tästä huolen, koska arvioijat puoltavat tutkimusta, joka tukee heidän omaa tutkimustaan ja käsityksiään ‘oikeasta’
- editori ei lähetä tutkimusta arvioitavaksi, koska se ”ei täytä julkaisun kriteereitä”

A **theory** is aimed at a generalized statement aimed at explaining a phenomenon. A **model**, on the other hand, is a purposeful representation of reality. ... Another way to link the two and point out **differences** is, a **model** is often used to describe an application of a **theory** for a particular case.

¹ Kaukaisten supernovien kirkkaus vs. punasiirtymä ei enää sopinut standardimalliin

² Tuomo Suntolan DU-teoria toimii yhtä hyvin tai jopa paremmin ilman yhtään sovitusparametria.

Eipä muuta,
KIITOS!