Datum: 16-07-2013 Tijd: 16:27:34

Het aantal verschillende elementaire deeltjes in ons dagelijks ervaren werkelijkheid.

Inleiding:

In natuurkunde worden zogenaamd “***elementaire deeltjes***” beschouwd als alle bouwstenen waaruit alles is opgebouwd. Echter hoe deze bouwstenen, tezamen met alle eigenschappen ervan, wiskundig kunnen worden afgeleid en via deze wiskundige analyse logisch kunnen worden begrepen, blijkt tot nu toe nog steeds niemand te begrijpen.

Daarom zal ik via een eenvoudige, want lineaire (ofwel “***wiskundige***”), analyse hier alle elementaire deeltjes met alle eigenschappen ervan uitleggen. Daarna zal de volgende formule die het aantal verschillende elementaire deeltjes in een bepaald universum met n elementaire “materie-deeltjes”, ofwel fermionen dus niet “***deeltjes***”, families geeft worden afgeleid:

Het aantal verschillende elementaire deeltjes is: $\underset{\text{Universum met } n \text{ fermionen families}}{\Sigma(n) = 5 + 7 \cdot n}$ (I)

De hier gebruikte analyse is ***“wiskundig”***, zodat iedere eenvoudig wiskundig geschoolde lezer precies kan nagaan wat in deze beschreven analyze bedoeld wordt.

Hierbij wil ik nog één belangrijk wiskundig gegeven melden. Want hiermee wil ik laten zien dat de gebruikte “***wiskundige***” analyse heel eenvoudig figuurlijk voor te stellen is, omdat het alleen in de dagelijks ervaren 4D-ruimtetijd te analyseren is.

Dit wiskundige feit zal ik hier het door Grigori Perelman bewezen ***“knopenfeit”*** noemen:

> Perelman's ***Knopenfeit*:** ***Wiskundig zijn knopen alléén te leggen in 3D-ruimte***, ofwel de welbekende relativistische 4D-ruimtetijd voor het eerst gebruikt door Albert Einstein. (II)

Dit probleem werd opgelost in 2004 door Grigori Perelman. Samen met Richard Hamilton onderzocht hij Ricci Flow met als doel om Henri Poincaré's veronderstelling van 1904 op te lossen. Terwijl Grigori Perelman deze veronderstelling bewees liet hij tevens zien dat wiskundige knopen alléén mogelijk zijn in de enige figuurlijk goed voor te stellen 3D-ruimte, ofwel Einstein's relativistische 4D-ruimtetijd.

Elementaire deeltjes worden veelal geanalyseerd in het zogenaamde S(tandaard) M(odel) van de S(peciaal)R(elativistische) K(wantum)V(elden)T(heorieën). Dit is een wiskundige analyse in de oneindig dimensionale complexe Hilbert-ruimte. Echter waarom deze analyse zo gebruikt moet worden blijkt nog steeds niemand te begrijpen. En dit komt omdat Algemene Relativiteitstheorie, ofwel “kromming” van 4D-ruimtetijd, alléén macroscopisch wordt meegenomen en nooit microscopisch! Hierom voldoet het S(tandaard)M(odel) niet aan Einstein's **S**(amenhangende) **A**(cties) **P**(rincipe), ofwel kromming van ruimte-tijd wordt in de gebruikte wiskundige analyse niet meegenomen. En dat terwijl Albert Einstein ver voor de eerste wereldoorlog al had aangetoond dat elke wiskundige analyse aan het **SAP** moet voldoen!

Hierom zal ik eerst uitleggen hoe het S(tandaard) M(odel) herschreven moet worden om aan het **SAP** te voldoen. Hieruit volgt o.a. direct een fundamenteel verschil tussen “materie”-deeltjes, ofwel fermionen en de “krachten”-deeltjes, ofwel bosonen. Ook verklaart het **SAP** dat alle elementaire deeltjes energie recht evenredig met een frequentie f > 0 en spin **s** > 0 moeten bezitten.

Wat zijn elementaire deeltjes eigenlijk!?!

Deze vraag heb ik tijdens mijn opleiding tot theoretisch fysicus steeds gesteld aan bijna alle hoogleraren waarvan ik onderwijs kreeg. Echter een ander antwoord dan "Uit deze deeltjes is alles (wat mogelijk is) opgebouwd." heb ik nooit gehoord! In mijn ogen betekende dit dat ze zelf ook niet begrepen waar ze het over hadden. Zelf ben ik ook nog nooit een natuurkundige tegengekomen die mij kon uitleggen wat Kwantum Mechanica eigenlijk precies beschrijft en waarom dit eigenlijk zo gebeuren moet. Ook waarom de symmetrische spin2 gravitatie actie in de KM niet meegenomen kan worden hebben ze mij ook nooit écht kunnen uitleggen. De enige opmerking die ik steeds kreeg was "Als het (spin2) gravitatieveld in de Kwantum Mechanica wordt meegenomen dan is de hele beschrijving zodanig sterk divergent geworden dat er geen re-normalisatie meer mogelijk is om nog tot een convergerende ***"zinnige"*** beschrijving te komen!". En precies de gebruikte re-normalisatie technieken in het S(tandaard) M(odel) stonden mij vanaf de eerste dag al tegen. De belangrijkste reden van divergenties in het SM komt doordat elementaire deeltjes, beschreven als punt-deeltjes, elkaar tot een afstand 0 kunnen naderen. Dit karakter geeft één gedeeld door 0, ofwel oneindig, als oplossing. Deze oneindigheid blijkt in de serie-ontwikkeling van de storingsrekening onafhankelijk van de orde storingsrekening een bepaalde constante orde divergentie te bezitten. Hierom is in het SM de divergentie via een zogenaamde renormalisatie als incorrect uit deze wiskundige analyse te verwijderen. In mijn ogen was het SM hierdoor in principe niet incorrect, maar slechts een onbegrepen eerste orde benadering die voor beter begrip échter wel herschreven zou moeten worden! En hoe het SM herschreven moet worden om echt begrepen te kunnen worden werd mij pas volledig duidelijk nadat ik begreep dat knopen alleen mogelijk zijn in 4D-ruimtetijd (II).

De manier waarop het SM herschreven moet worden is voor het eerst ontdekt door Albert Einstein:

> Elke wiskundige beschrijving moet voldoen aan het **SAP**, ofwel kromming van 4D-ruimtetijd in de wiskundige analyse meenemen.

Echter Einstein had zelf ook niet door dat precies dit het probleem van de onbegrepen Kwantum Mechanica was!

Het **SAP** komt op twee manieren wiskundig tot uiting. De eerste manier is macroscopisch, en voor het eerst beschreven door Karl Schwarzschild. Hier gaat het over de afbuiging van afgelegde banen van "deeltjes", zoals onze massieve planeten rond onze zon. Dit wordt veroorzaakt door het spin2 gravitatieveld rond de extra zware aantrekkingsbron zoals bijvoorbeeld een zon of een zwart gat. En dit effect van kromming blijkt voor alle elementaire deeltjes op te gaan, ook voor de elementaire massaloze deeltjes. Bij de beschrijving van banen van elektronen rond een atoomkern is deze precederende elliptische beweging rond dit aantrekkingsveld echter niet geldig! Echter ook deze KM beschrijving moet aan het **SAP** voldoen! Het tweede wiskundige **SAP** effect is een microscopisch effect dat ook optreedt als kromming door het symmetrische spin2 gravitatieveld volledig verwaarloosbaar is. Dit tweede gravitatie effect komt tot uiting in het 2D-vlak loodrecht op de bewegingsrichting die volgens het eerste effect kromming zal moeten vertonen.

Het is een bekend experimenteel gegeven dat ons universum drie verschillende families heeft, die alleen verschillende rust-massa's bezitten. Op theoretische gronden is wiskundig te verklaren waarom fermionen in meerdere zogenaamde families kunnen optreden. Hiertoe behoeft men alleen het S(tandaard) M(odel) van de S(peciaal) R(elativistische) K(wantum) V(elden) T(heorieën) zo te herschrijven dat deze beschrijving voldoet aan Einstein's S(amenhangende) A(cties) P(rincipe), ofwel kromming van ruimte-tijd in de wiskundige analyse mee te nemen.

De beschrijving die aan het **SAP** voldoet impliceert ook dat van alle ***elementaire*** "krachten"-deeltjes, ofwel bosonen, voor elke mogelijke symmetrie-groep wiskundig niet meerdere families beschreven kunnen worden. Hierom spreek ik zelf liever over "elementaire fermionen-families" en ***NIET*** over zogenaamde "deeltjes-families".

Hierom ook nemen we maar één type van het massaloze spin1 foton en het eveneens massaloze spin2 graviton waar. Waarbij wel gemeld moet worden dat het graviton niet waar te nemen is via het EM-veld, dus nooit écht waar te nemen is. Dit is in mijn ogen een van de redenen dat nog geen 4 procent van alle aanwezige energie waarneembaar is! Hierbij dient wel bedacht te worden dat massaloze elementaire deeltjes natuurlijk ***NOOIT*** meerdere families toelaten, omdat het enige verschil tussen verschillende families de rust-massa is en nul blijft gewoon nul na vermenigvuldiging met een positief getal maal een aan kromming gerelateerde constante. Maar de elementaire deeltjes van de zwakke-kernkrachten kennen ook maar één exemplaar, terwijl deze Z en $W^{\pm}$ ijk-bosonen wel rust-massa's moeten bezitten, o.a. omdat twee leden van deze SU(2) ijk-symmetrie groep elektrisch geladen zijn, ofwel in alle drie de ruimtelijke vrijheidsgraden MOETEN wisselwerken en dus wiskundig ook met het bijna onzichtbare symmetrische spin2 gravitatieveld! Alléén hogere orde effecten, zoals afbuigen van paden van elementaire deeltjes, zijn nu eventueel waar te nemen!

In het SM, worden de zwakke-kernkrachten beschreven door de SU(2)ijk-symmetrie groep. En deze analyse blijft correct, omdat dit niet strijdig is met het **SAP**. En zolang de wiskundige analyse voldoet aan het **SAP**, is deze wiskundige analyse op basis van symmetrie analyse (niet-reduceerbaar en dus volledig) correct!

Het **SAP** impliceert niets anders dan het meenemen van kromming in de wiskundige analyse! Wiskundig betekent dit een verdubbeling van het aantal vrijheidsgraden. Bijvoorbeeld, een elektron die in het SM beschreven wordt als een punt-deeltje en op lokaal niveau gewoon rechtuit beweegt langs de 1Dimensionale SR-wereldlijn, zal nu door de verdubbeling van de vrijheidsgraden als volgt beschreven moeten worden. Deze verdubbeling blijkt op twee manieren naar voren te komen! De eerste oorzaak van kromming is eenvoudig wiskundig mee te nemen. Deze oorzaak komt naar voren doordat de wereldlijn gekromd is, dus niet meer 1D-lineair, maar met een eindige krommings-straal loodrecht op deze wereldlijn. De tweede oorzaak komt tot uiting via een harmonische oscillatie in het 2D-vlak loodrecht op de beschreven bewegingsrichting. Deze **SAP** eigenschap verklaart waarom elementaire deeltjes energie recht evenredig met een frequentie met zich dragen en waarom elementaire deeltjes altijd spin **s** > 0 moeten bezitten.

Bij het oplossen van de D(ifferentiaal) V(ergelijkingen) van de harmonische oscillatie in het 2D-vlak om aan het SAP te voldoen, heeft men 2 R(and)v(oor)W(aarden) nodig om deze oplossing volledig te kunnen geven! Deze RvW zijn of open of gesloten.

Open-RvW bezitten een extra vrijheidsgraad in de vorm van een positief geheel getal.
Dit wiskundige open karakter zorgt ervoor dat deze deeltjes ook in deze twee richtingen wisselwerken, ofwel effectief in alle ruimtelijke richtingen wisselwerken. Als gevolg hiervan bezitten deze elementaire deeltjes altijd rust-massa's groter dan nul.

Hiermee is het duidelijk dat open-RvW fermionen beschrijven en het positieve gehele getal geeft in deze beschrijving gewoon de deeltjes-familie. Hoe hoger dit getal, des te groter de interactie van dit open-RvW fermion met het aanwezige spin2 gravitatieveld, dus hoe hoger de rust-massa.

Gesloten RvW blijken nu direct bosonen te beschrijven. Van bosonen blijkt hierdoor maar één exemplaar voor elke vrijheidsgraad van elke mogelijke symmetrie-groep te kunnen bestaan. Als alle ***elementaire*** bosonen van deze symmetrie-groep zonder elektrische lading zijn, dan zijn deze elementaire deeltjes massaloos, ofwel hebben ze geen rust-massa. Hierom hebben alléén het spin2 graviton en het spin1 foton geen rust-massa. Deze elementaire deeltjes zullen als gevolg daarvan altijd met de maximale bewegingssnelheid bewegen t.o.v. elke willekeurige waarnemer.

Alléén op het moment van absorptie of emissie moeten het graviton en het foton uitgebreid beschreven worden in het 2D-vlak loodrecht op de absorptie, dan wel emissie, richting. De bron van emissie, dan wel het energie absorberende deeltje, zal nooit met de lichtsnelheid kunnen bewegen en zal dus uitgebreid beschreven moeten worden in het 2D-vlak loodrecht op de bewegingsrichting.

Het EM-veld wordt voorgesteld door het spin1 foton en is eenvoudig te beschrijven met een U(1)-ijk-symmetrie. In het SM is de volledige ijk-symmetrie:

$$U(1) \times SU(2) \times SU(3) \tag{1}$$

Omdat knopen alléén mogelijk zijn in 3D-ruimte is de gegeven ijk-symmetrie (1) van het SM gelijk de maximaal mogelijke ijk-symmetrie op basis van een volledige niet-reduceerbare symmetrie analyse.

De U(1) x SU(2) ijk-symmetrie beschrijft gemixt via de Weinberg-hoek θ_W het foton γ en het neutrale Z-boson van de zwakke kernkrachten, naast natuurlijk ook de elektrisch geladen SU(2) ijk-bosonen $W^{\pm}$. Omdat twee van de zwakke ijk-bosonen elektrisch geladen zijn moeten ze alledrie rust-massa's groter dan nul bezitten.

De SU(3) ijk-symmetrie beschrijft alle mogelijke quarks en hun interacties. Gewoonlijk wordt dit beschreven met QCD. Echter, in QCD zijn sommige eigenschappen van quarks onbegrepen.

Een van de meest ernstige problemen van QCD is het feit dat men geen verklaring heeft voor het feit dat quarks niet zelfstandig waar te nemen zijn, maar dat ze altijd in combinaties van minimaal 2 quarks worden waargenomen.

Dit probleem blijkt eenvoudig te verklaren uit een volledige “top-down” analyse.

Het eerste probleem van deze analyse is het aantal ruimtelijke vrijheidsgraden. De meest aantrekkelijke keuze is natuurlijk de 4D-ruimtetijd van SR. Deze ruimte is immers volledig voor te stellen en is als gevolg daarvan de meest realistische ruimte in onze gedachten.

Als men zich nu realiseert dat fermionen volgens het SAP beschreven moeten worden als harmonisch oscillerende golven in het 2D-vlak loodrecht op de beschreven bewegingsrichting (SR-wereldlijn) met open-RvW, dan is gelijk duidelijk dat een altijd massief fermion door een te beschrijven beweging van naar voren, naar achteren en dan weer naar voren, in het afgelegde pad van de oscillerende beweging altijd knopen toelaat. Dit impliceert dat fermionen alléén wiskundig te beschrijven zijn in de eenvoudig voor te stellen 4D-ruimtetijd van o.a. SR, zie ook (II).

Zonder fermionen zijn er ook geen directe bronnen van krachten-deeltjes, ofwel bosonen, ofwel niets. Als gevolg hiervan is onze realiteit alléén wiskundig te analyseren in 4D-ruimtetijd.

Alle mogelijke variabelen zijn nu te geven als machten van 4-vectoren. De macht van de 4-vector wordt aangegeven met een aantal Griekse indices. Een scalar heeft dus geen enkele Griekse index en een 4-vector één Griekse index. Als het aantal Griekse 4-indices $d \geq 2$, dan spreekt men van tensoren.

Bij Algemene Relativiteitstheorie wordt kromming van ruimtetijd beschreven met tensoren met een bepaalde dimensionaliteit, zoals bij voorbeeld de Riemann krommings-tensor met vier 4-indices, ofwel $d = 4$.

Met alleen deze 4-vector gerelateerde variabelen is het aantal mogelijke symmetrieën van onze werkelijkheid ook beperkt.

Alle mogelijke infinitesimaal kleine continue transformaties zijn nu volledig te geven met de meest willekeurige 4 x 4 = 16 vrijheidsgraden transformatie tensor:

$$T^{\mu\nu} = S^{\mu\nu} + A^{\mu\nu} \quad (2)$$

Deze transformatie tensor is uniek te beschrijven als de directe som van een symmetrische transformatie tensor $S^{\mu\nu}$ en een anti-symmetrische transformatie tensor $A^{\mu\nu}$. De symmetrische en de anti-symmetrische transformatie tensoren zijn wiskundig orthogonaal. Bedenken we dat andere niet-discrete transformaties niet mogelijk zijn, dan weten we gelijk dat (2) alle mogelijke continue transformaties van onze dagelijks te analyseren 4D-ruimtetijd werkelijkheid geeft.

Beide transformatie tensoren van (2) kunnen ook gerepresenteerd worden met spin product representaties. Maar dit zal pas duidelijk zijn nadat het begrip spin écht begrepen wordt. Het blijkt eenvoudig aantoonbaar dat spin een fundamentele eigenschap van elementaire deeltjes is om deze te kunnen beschrijven volgens het SAP. Uit deze analyse blijkt gelijk dat spin **s** van elementaire deeltjes de volgende eigenschap heeft:

$$\mathbf{s} > 0 \quad (3)$$

Nadat het begrip spin écht begrepen wordt, is het logisch om de meest algemene continue transformatie tensoren in (2) met wiskundige spin-representaties te geven:

* De symmetrische transformatie tensor $S^{\mu\nu}$ heeft 10 vrijheidsgraden en is eenduidig representeerbaar met de volgende spin-representatie:

$S^{\mu\nu}$ is uniek representeerbaar door het spin-product: spin2 x spin½ (4)

De spin½ fermionen geven de massa-dichtheid, die als gevolg daarvan in het spin2 symmetrische alléén aantrekkende gravitatieveld resulteren.

* De anti-symmetrische transformatie tensor $A^{\mu\nu}$ heeft 6 vrijheidsgraden en is eenduidig represen-teerbaar met de volgende spin-representatie:

$A^{\mu\nu}$ is op slechts één unieke wijze te geven door het spin-product: spin1 x spin½ (5)

De spin½ fermionen geven hier de elektrische-ladingsdichtheid, die als gevolg daarvan de oorzaak zijn van het alom ervaren anti-symmetrische spin1 EM-veld dat niet reduceerbaar voorgesteld wordt door het wiskundig beschreven harmonisch oscillerende spin1 foton in het 2D-vlak loodrecht op de bewegingsrichting.

Hieruit blijken de enig mogelijke spin waarden van waarneembare ("stabiele" dus niet alleen elementaire) deeltjes de volgende waarden te kunnen hebben:

Waargenomen spin **s** heeft altijd een van de volgende waarden: {½, 1, 2} (6)

Als direct gevolg hiervan kunnen de mogelijke waarden van de spin van elementaire deeltjes niet groter dan 2 zijn en moeten ze bovendien ook nog voldoen aan (3), ofwel:

$$2 \geq \mathbf{s} > 0 \tag{7}$$

De enige nog niet geanalyseerde spin waarde is s = 1½, en volgens (2) zijn zulke deeltjes geen stabiele elementaire deeltjes. Hieruit volgt direct dat quarks geen elementaire spin½ deeltjes met extra zogenaamde isospin zijn, maar dat het gewoon spin1½ elementaire deeltjes zijn zonder isospin. Hiermee wordt gelijk verklaard waarom quarks niet alléén als "stabiele" elementaire deeltjes kunnen worden waargenomen.

Nu is er genoeg informatie om alle elementaire deeltjes te kunnen beschrijven en zijn we dus ook in staat om een formule af te leiden die het aantal elementaire deeltjes geeft:

Alle fermionen bezitten 3 verschillende families in ons universum. De waar te nemen fermionen zijn of elementair of samengesteld. De elementaire fermionen worden leptonen genoemd en de samengestelde fermionen worden hadronen genoemd. De leptonen bestaan uit elektrisch geladen fermionen en hun negatief geladen anti-deeltjes met elektron-lading ± e en de elektrisch neutrale, maar ook altijd massieve, neutrino's.

Ofwel, van de leptonen hebben we 3 x 3 = 9 verschillende typen in ons universum.

Omdat quarks spin3/2 bezitten hebben ze na ⅔π rotatie weer dezelfde golf-functie en als gevolg daarvan als mogelijke elektrische ladingen de volgende 4 (elektron-)waarden:

$$q_q \in \{\pm ⅓, \pm ⅔\}\ e \tag{8}$$

Alle hadronen zijn gecombineerde quark combinaties. Hierbij worden de fermionen baryonen genoemd en de bosonen worden mesonen en gluonen genoemd. Dit betekent dat gluonen ***GEEN*** elementaire deeltjes zijn (***zoals in het*** SM ***altijd wordt verondersteld***), maar samengestelde deeltjes zijn opgebouwd uit 2 (altijd massieve) quarks, net zoals de wel correct geanalyseerde mesonen.

Er bestaan twee quarks voor elke deeltjes-familie (up- en down-, charm- en strange-, top- en bottom- quark) en deze elementaire deeltjes zijn alle elektrisch geladen (8) en bezitten dus ook anti-deeltjes opgebouwd uit anti-quarks.

Als gevolg van deze eigenschappen zijn er in totaal 3 x 2 x 2 = 12 verschillende quarks.

We moeten nu alleen nog het aantal elementaire bosonen tellen om tot een totaal aantal elementaire deeltjes te komen voor elk mogelijk universum (alléén het aantal fermionen-families kan afwijkend zijn bij andere universa). Deze bosonen zijn al genoemd tijdens de start van deze analyse en zijn het spin2 graviton en de U(1) x SU(2) ijk-bosonen, ofwel het spin1 foton dat als harmonische oscillator in het 2D-vlak loodrecht op de bewegingsrichting om aan het **SAP** te voldoen het EM-veld representeert en de relatief zware elementaire spin1 ijk-bosonen die de zwakke kernkrachten beschrijven, ofwel de neutrale Z en de elektrisch geladen $W^{\pm}$.

Dit levert in totaal 2 + 3 = 5 elementaire bosonen op in élk mogelijk, ofwel énig wiskundig mogelijke 4D-ruimtetijd, beschreven universum!
Hiermee wordt het totaal aantal verschillende elementaire deeltjes van een universum met n fermionen families:

Aantal verschillende elementaire deeltjes = 5 + n x 7 (9)

(Het bewijs van formule (I) uit de Inleiding) **Q.E.D.**

Dit betekent voor ons 3 families universum: 5 + 3 x 7 = 26 verschillende elementaire deeltjes.