zondag, oktober 28, 2012 10:51:21

Wat zijn elementaire deeltjes?

P.S. In alle uitdrukkingen is gekozen voor h/(2π) (Constante van Dirac) = c = 1.

Elementarie deeltjes zijn een fysiek idee gebruikt door natuurkundigen om alle mogelijke niet uit meerdere onderdelen opgebouwde deeltjes (waar alles uit is opgebouwd) te vatten. Wiskundig blijkt dat alle zogenaamde elementaire deeltjes met al hun kenmerken volledig volgen uit een, niet-reduceerbare maar wel volledige, wiskundige representatie van alle mogelijke symmetrie groepen. De S(peciaal)R(elativistische) Poincaré groep geeft de meest algemene continue symmetrie groep nadat gravitatie effecten, met name kromming van ruimtetijd, en alle discrete symmetrie-groepen worden meegenomen. Alle elementaire bestanddelen van ons universum worden volledig gegeven met de niet-reduceerbare wiskundige representaties van alle geldige symmetrie groepen. Ofwel, deeltjes met andere eigenschappen dan alle eigenschappen die uit deze volledige symmetrieën analyse volgen moeten fictief zijn, zoals bijvoorbeeld het zware, elementair veronderstelde, spinloos Higgs boson!

Om te beginnen zal een relativistische 4D-ruimtetijd gebruikt worden. In [3] wordt een eenvoudig bewijs gegeven waarom elke andere dan een 3D-ruimtelijke ruimte van onze werkelijkheid onzinnig is, ofwel niet te gebruiken is om een beschrijving te gebruiken die aan het SAP voldoet en “intrinsiek” uitgebreide fermionen kan beschrijven.

De enig mogelijke exacte beschrijving van elementaire deeltjes moet lineaire algebra gebruiken. Met andere woorden een wiskundige beschrijving in een ***lineaire ruimte***, zo dat differentieren en integreren te analyseren zijn met gesommeerde héél kleine stapjes die overal hetzelfde zijn.

De gebruikte beschrijving moet ook relativistisch zijn. Op lokaal niveau, d.i. te analyseren zonder kromming van 4D-ruimtetijd, van de KM wordt alles altijd SR geanalyseerd. Aan de ene kant lijkt deze lineaire analyse correct, maar aan de andere kant blijkt deze wiskundige analyse niet aan het SAP te voldoen en kan derhalve ***NIET*** correct zijn! Het blijkt echter eenvoudig om de KM te herschrijven zodat wel aan het SAP voldaan wordt.

Hiertoe moeten we eerst analyseren wat AR is. In SR analyseert men ruimtetijd relativistisch in de Minkowski-ruimte met alléén eerste orde tijdsafgeleiden van 4-vectoren, ofwel versnellingen worden niet geanalyseerd. In AR wordt eerst uitgelegd dat inerte massa precies hetzelfde is als zware massa, ofwel dat versnelling van een waarnemer overeenkomt met het ervaren gewicht van deze waarnemer door de aarde. Uiteindelijk wordt de beschrijving zo aangepast dat deze beschrijving geldig is voor elk mogelijk beschreven coördinaten-stelsel. In deze uitleg wordt [1] steeds gebruikt. De wiskundige oplossingen van de bewegingsvergelijkingen van AR laten nu kromming van ruimtetijd zien. De bewegingsvergelijkingen moeten behouden blijven onder coördinaten transformaties. Dit blijkt alleen te kunnen als alle afgeleiden in de bewegingsvergelijkingen zogenaamd covariante afgeleiden zijn, voorgesteld door “:”.
Bij voorbeeld, de covariante afgeleide van een 4-vector A_μ is gegeven door:

$$A_{\mu,\nu} \equiv \frac{\partial A_\mu}{\partial x^\nu} \rightarrow A_{\mu:\nu} \equiv A_{\mu,\nu} - \Gamma^\sigma{}_{\mu\nu} A_\sigma \text{, met Christoffel symbool } \Gamma^\sigma{}_{\mu\nu} = g^{\sigma\alpha}\Gamma_{\alpha\mu\nu} = g^{\sigma\alpha}\,\{\tfrac{1}{2}(g_{\alpha\mu,\nu} - g_{\mu\nu,\alpha} + g_{\nu\alpha,\mu})\} \qquad (1)$$

Gewone afgeleiden commuteren altijd, terwijl covariante afgeleiden over het algemeen niet commuteren!
Naast (1) moeten alle gebruikte matrices, nu zogenaamde tensoren zijn, ofwel transformeren volgens:

$$T^{\alpha'\beta'}{}_{\gamma'} = x^{\alpha'}{}_{,\lambda}\, x^{\beta'}{}_{,\mu}\, x^{\nu}{}_{,\gamma'}\, T^{\lambda\mu}{}_{\nu} \qquad (2)$$

Volgens het SAP moet elke correcte natuurkundige analyse altijd de gravitatie actie meenemen omdat alle andere acties hier altijd van afhankelijk zijn. Het feit dat covariante afgeleiden niet commuteren, buiten altijd mogelijke singulariteiten (eindpunten van zwarte gaten en natuurlijk de Oerknal) vereist wiskundig dat het aantal vrijheidsgraden ***verdubbeld*** moet worden. Alleen de gravitatie actie zelf wordt AR gegeven door de symmetrische Ricci tensor en de krommings-scalar R vermenigvuldigd met de fundamentale tensor (metriek) $g_{\mu\nu}$:

$$R_{\mu\nu} - \tfrac{1}{2} g_{\mu\nu} R = 0 \qquad (3)$$

De Ricci tensor volgt uit de Riemann-Christoffel tensor, ofwel de zogenaamde krommings-tensor met 4 indices en gegeven door:

$R_{\mu\nu\alpha\beta} = \Gamma_{\mu\nu\beta,\alpha} - \Gamma_{\mu\nu\alpha,\beta} + \Gamma^{\gamma}_{\nu\beta}\Gamma_{\mu\gamma\alpha} - \Gamma^{\gamma}_{\nu\alpha}\Gamma_{\mu\gamma\beta}$ (4)

Deze tensor voldoet aan de Bianci symmetrie relaties en heeft daardoor maar 20 onafhankelijke vrijheidsgraden. Precies het aantal vrijheiheidsgraden van de Ricci tensor ***verdubbeld***, die hieruit volgt door twee indices te contraheren, zo dat het resultaat niet nul is. Buiten singulariteiten is kromming te beschrijven in een zogenaamde Riemann-ruimte met het aantal vrijheidsgraden ***verdubbeld***, zie eventueel ook [1] vergelijking (6.1) en [3]. Alle extra Riemann-vrijheidsgraden, die verder alléén een wiskundig hulpmiddel zijn, worden verwijderd van alle AR resulterende uitdrukkingen met behulp van het zogenaamde Christoffel-symbool. Hierom ook wordt de krommingstensor (4) geheel gegeven met Christoffel-symbolen.

Symmetrie-groepen zijn transformatie groepen die leiden tot invariante bewegingsvergelijkingen. Deze transformaties zijn ofwel continu dan wel discreet (lading-inversie).
De volledige continue symmetrie-groep van AR is de ***uitgebreide*** Poincaré-groep, ofwel de 6D-Lorentz-groep met alle 4D-ruimtetijd translaties, samen met de door het spin2 gravitatie-veld aanwezige symmetrieën, met name ***kromming van ruimtetijd***.
Hierbij wil ik toch even melden dat kromming van ruimtetijd altijd alléén op macroscopische schalen wordt meegenomen, zoals bij de beschrijving van de banen van de planeten rond onze zon. M.a.w. de beschrijving van de “microscopische” KM neemt zoals dat nu altijd beschreven wordt géén kromming van ruimtetijd mee, ofwel voldoet niet aan het SAP. Dit is ook precies de reden waarom niemand iets van het SM van SR KVT kan begrijpen. Als de KM nu zo herschreven wordt dat deze beschrijving voldoet aan het SAP dan blijkt het SM van SR KVT volledig logisch begrijpbaar afgeleid te kunnen worden en wordt tevens probleem 6 van David Hilbert eindelijk eens opgelost.
Discrete symmetrie transformaties zijn bijvoorbeeld lading-inversie en pariteit-inversie. Alle continue symmetrie transformaties van de ***uitgebreide*** Poincaré-groep zijn eenvoudig te geven als de som van twee onafhankelijke transformatie tensoren, een anti-symmetrische transformatie tensor $A_{\mu\nu}$ en een symmetrische transformatie tensor $S_{\mu\nu}$:

$T_{\mu\nu} = A_{\mu\nu} + S_{\mu\nu}$, met $A_{\mu\nu} = - A_{\nu\mu}$ en $S_{\mu\nu} = S_{\nu\mu}$ (5)

Deze representatie heeft 16 vrijheidsgraden, maar alle transformatie tensoren van de ***uitgebreide*** Poincaré-groep zijn ofwel symmetrisch, dan wel anti-symmetrisch, zodat uitdrukking (5) duidelijk alle continue symmetrie transformaties van de ***uitgebreide*** Poincaré-groep geeft. Door deze analyse komen langzamerhand de wiskundige eigenschappen van alle elementaire deeltjes tot leven.

Alle mogelijke elementaire deeltjes en al hun eigenschappen blijken uniek te volgen uit een niet-reduceerbare beschrijving van de meest algemene symmetrie-groepen analyse. In de enig mogelijke 4D-ruimtetijd analyse is de meest algemene symmetrie-groepen analyse gegeven door de continue ***uitgebreide*** Poincaré-groep (5) en alle mogelijke discrete symmetrieën, welke natuurlijk onafhankelijk geanalyseerd kunnen worden.

Het gravitatie-veld (3) is natuurlijk een symmetrische actie. Dit veld heeft massa als oorzaak. Alle andere acties, zowel bose- alsook fermi-achtig, zijn afhankelijk van de gravitatie actie en geven allen bijdragen in vergelijking (3), m.a.w. de nul in vergelijking (3) moet vervangen worden door alle acties die wisselwerken met het gravitatie-veld. Al deze acties zijn natuurlijk ook symmetrisch.

Einstein leidde de volgende bewegingsvergelijking af voor alle mogelijke acties. De sterke- en zwakke-kernkrachten behoren daar natuurlijk ook in te worden opgenomen. Deze vergelijking volgt uit een Euler-Lagrange beschrijving waarbij de constante vermenigvuldigd met een infinitesimaal kleine delta $\delta g_{\mu\nu}$ nul moet zijn:

$R_{\mu\nu} – (½R+\lambda)g_{\mu\nu} - 8\pi(\rho v_\mu v_\nu + E_{\mu\nu}) = 0 \Leftrightarrow R_{\mu\nu} – ½g_{\mu\nu}R = 8\pi(\rho v_\mu v_\nu + E_{\mu\nu}) + \lambda g_{\mu\nu}$ (6)

Zie eventueel ook [1], vergelijking (29.7) met daarbij toegevoegd de vrijheid van een cosmologische constante.

Hierbij is ρ de massa-dichtheid en $v_\mu = \dfrac{\partial x_\mu}{\partial t}$ de snelheids 4-vector van de massadichtheid op punt x_μ.

Constante λ is de zogenoemde Cosmologische constante, welke een scalaire spin 0 actie beschrijft, ofwel een spinloze actie. Een spinloze actie door een elementair deeltje is natuurlijk niet mogelijk omdat zo'n actie ***strijdig*** is met het SAP!

$E_{\mu\nu}$ is de spanning-energie tensor van het EM-veld en is gerelateerd aan de anti-symmetrische tensor $F_{\mu\nu}$ welke natuurlijk is opgebouwd uit het 3D-ruimtelijke elektrische veld **E** (vette notatie representeert ruimtelijke 3D-vectoren) en het magnetische veld **B**:

$$F_{0i} = (E_x, E_y, E_z) \wedge F_{23} = B_x \wedge F_{31} = B_y \wedge F_{12} = B_z \qquad (7)$$

Zie ook [2], tensor (5.1).
Tensor $F_{\mu\nu}$ is anti-symmetrisch, waardoor de Maxwell vergelijkingen eenvoudig invariant te geven zijn door:

$$F_{\alpha\beta,\gamma} + F_{\beta\gamma,\alpha} + F_{\gamma\alpha,\beta} = F_{\alpha\beta:\gamma} + F_{\beta\gamma:\alpha} + F_{\gamma\alpha:\beta} = 0 \qquad (8)$$

De spanning-energy tensor van het EM-veld wordt gegeven door de anti-symmetrische tensor $F_{\mu\nu}$, ofwel de EM-velden volgens:

$$E_{\mu\nu} = \frac{-1}{4\pi} F_\mu{}^\alpha F_{\alpha\nu} + \frac{1}{16\pi} g_{\mu\nu} F^{\alpha\beta} F_{\alpha\beta} \qquad (9)$$

Het EM-veld is pas volledig te geven na opleggen van de relativistische Lorenz-ijking op de SR 4-vector-potentiaal $A_\mu = (V, \mathbf{A})$ van het EM-veld:

$$F_{\mu\nu} = A_{\mu,\nu} - A_{\nu,\mu} = A_{\mu:\nu} - A_{\nu:\mu} \qquad (10)$$

De δA_μ term geeft: $F_{\mu\nu:\nu} = 4\pi J_\mu$ (11)
Met de stroomdichtheid gegeven door: $J_\mu = \sigma v_\mu \surd$, met $\surd \equiv \surd(-\det(g_{\mu\nu}))$ (12)
Waarbij σ de ladingsdichtheid is in Einstein's wiskundig continu geanaliseerde beschrijving en v_μ de 4-snelheid van de beschreven ladingsdichtheid.
Vergelijkingen (10) en (11) geven de Maxwell vergelijkingen AR, welke het EM-veld volledig geven na opleggen van de SR Lorenz-ijking.
In alle experimenten blijken waargenomen ladingen altijd ook massa te bezitten. En dit geldt zowel voor fermionen als ook voor bosonen. Dit komt omdat het EM-veld net als het spin2 gravitatie-veld wisselwerking toelaat in alle richtingen en niet alleen in de bewegingsrichting.

De massa's als bronnen van het spin2 gravitatie-veld werden door Einstein ook weer met een dichtheid beschreven. Einstein gebruikte hiervoor een massastroom-dichtheid, ofwel impuls-dichtheid, net zoals de stroomdichtheid (12):

$$p_\mu = \rho v_\mu \surd \qquad (13)$$

Hier is de ladingsdichtheid σ vervangen door de massadichtheid ρ.
De laatste delta-contributie δx_μ laat zien dat elektrisch geladen massa de zogenaamde Lorentz-kracht voelt en als gevolg daarvan een ander pad doorloopt dan een AR geodeet:

$$\rho v^\nu{}_{:\mu} v_\nu + F_\mu{}^\nu J_\nu = 0 \qquad (14)$$

Enerzijds analyseerde Einstein alles met een model met 4D-ruimtetijd met een continu varierende massa- en ladings-dichtheid, maar anderzijds trok hij in 1905 al de conclusie dat fotonen elementaire deeltjes zijn met energie recht-evenredig met de frequentie van het daardoor aanwezige EM-veld. Hierom begrijp ik nog steeds niet waarom Albert Einstein in zijn AR alles analyseerde met continua met variërende dichtheden!?!

Fotonen zijn de elementaire deeltjes die tezamen het EM-veld voorstellen. M.a.w. het foton is niets anders dan de wiskundig niet-reduceerbare representatie van het EM-veld, ofwel de 4D-ruimtetijd vector-potentiaal $A_\mu = (V, \mathbf{A})$. Dit (elementaire) deeltje blijkt een spin1 deeltje en blijkt noodzakelijk om de anti-symmetrische symmetrie groep van de ***uitgebreide*** Poincaré-groep (5) niet-reduceerbaar te beschrijven. Op deze manier wordt de zogenaamd ***uitgebreide*** Poincaré-groep (5) SR geschreven op een wijze die ook kromming van ruimtetijd meeneemt op microscopische schaal, ofwel voldoet aan het SAP.

Tot nu toe heeft de relativistische analyse continu varierende dichtheden gebruikt. Hierbij werden de massa (13) en elektrische lading (12) precies hetzelfde geanalyseerd. Echter, er is een groot verschil tussen het anti-symmetrische spin1 EM-veld en het symmetrische spin2 gravitatie-veld:

Een coordinaten transformatie $x \to x'$ is vectorieel te beschrijven als: $d^4x' = J d^4x$ (15)

Hierbij is J de Jacobiaan, ofwel de determinant van $x^{\mu'}{}_{,\nu}$.

De metriek transformeert volgens: $g_{\alpha\beta} = x^{\mu'}{}_{,\alpha}\, x^{\nu'}{}_{,\beta}\, g_{\mu'\nu'}$ (16)
Deze gelijkheid is ook geldig voor de determinanten: $g = J^2 g'$, met $g = \det(g_{\mu\nu}) < 0$ (17)
De wortel van (17), met definitie (12), geeft de volgende transformatie: $\surd = J\surd'$ (18)
Alle bewegingsvergelijkingen moeten invariant zijn onder willekeurige coordinaten transformaties.
Een scalar S = S', heeft de volgende invariante ruimtetijd integraal:

$$\int S\surd d^4x = \int S\surd' J d^4x = \int S'\surd' d^4x' \qquad (19)$$

Hierom heet ($S\surd$) een scalaire dichtheid. Dit is de reden dat de wortel van de absolute waarde van de determinant van de fundamentele tensor zo belangrijk is in AR.
Tensoren met één of meer indices worden analoog gedefinieerd als tensor-dichtheden na vermenigvuldiging met $\surd$. Geïntegreerde tensor-dichtheden zijn in principe geen behouden grootheden, omdat een tensor geïntegreerd over een groter ruimtetijd gebied niet lineair transformeert onder een willekeurige coordinaten transformatie door kromming van 4D-ruimtetijd.
Alleen de zelf-gecontraheerde covariante divergentie van een 4-vector resulteert in de AR Gaussische divergentiestelling:

$$V^{\mu}{}_{:\mu} = V^{\mu}{}_{,\mu} - \Gamma^{\mu}{}_{\mu\nu}V^{\nu} = V^{\mu}{}_{,\mu} - \surd^{-1}\surd_{,\nu}V^{\nu} \Leftrightarrow V^{\mu}{}_{:\mu}\surd = (V^{\mu}\surd)_{,\mu} \qquad (20)$$

Ofwel $V^{\mu}{}_{:\mu}$ is een scalar, net als S = S' in (19).
De covariante afgeleide van een tensor met 2 of meer indices levert nooit een geïntegreerde scalar op en is niet te analyseren met de Gaussische divergentiestelling (20). Er is echter één uitzondering en dat is de anti-symmetrische tensor $F^{\mu\nu}$: $F^{\mu\nu}{}_{:\nu} = F^{\mu\nu}{}_{,\nu} + \Gamma^{\mu}{}_{\nu\alpha}F^{\alpha\nu} + \Gamma^{\nu}{}_{\nu\alpha}F_{\mu\alpha} = F^{\mu\nu}{}_{,\nu} + \surd^{-1}\surd_{,\alpha}F^{\mu\alpha}$ (21)
Dus weer, net als bij de scalar S in (19): $F^{\mu\nu}{}_{:\nu}\surd = (F^{\mu\nu}\surd)_{,\nu}$ (22)
Als $F^{\mu\nu}{}_{:\nu} = 0$, heeft men een behoudswet van een continue vector-dichtheid $F^{\mu 0}\surd$. Gaat er geen netto stroom door een bepaald oppervlak om een geïntegreerd gebied, dan is $\int F^{\mu 0}\surd d^3\mathbf{x}$ een constante.
Bij de 2 indices symmetrische tensor in (5) treedt een extra uitdrukking op:

$$S_{\mu}{}^{\nu}{}_{:\nu} = S_{\mu}{}^{\nu}{}_{,\nu} + \surd^{-1}\surd_{,\alpha}S_{\mu}{}^{\alpha} - \Gamma_{\alpha\mu\nu}S^{\alpha\nu} \qquad (23)$$

$S^{\alpha\nu}$ is symmetrisch, zodat de laatste term te schrijven is als: $\tfrac{1}{2}(\Gamma_{\alpha\nu\mu} + \Gamma_{\nu\alpha\mu}) = \tfrac{1}{2}g_{\alpha\nu,\mu}$ (24)
Ofwel voor de symmetrische 2 indices tensor geldt: $S_{\mu}{}^{\nu}{}_{:\nu}\surd = (S_{\mu}{}^{\nu}\surd)_{,\nu} - \tfrac{1}{2}g_{\alpha\beta,\mu}S^{\alpha\beta}\surd$ (25)
Zie eventueel ook [1], vergelijking (21.4).

Het spin1 EM-veld wordt beschreven met een anti-symmetrische veld-tensor (10). De bewegingsvergelijkingen en behoudswetten zijn dan eenvoudig op te lossen. Bij het spin2 gravitatie-veld beschreven met de symmetrische metriek (fundamentele tensor), via verschil-termen van afgeleiden (zoals gegeven in (1)), zo dat de complete uitdrukking een covariante afgeleide is, heeft een niet-lineair karakter door kromming en als gevolg daarvan is het gravitatie-veld niet te analyseren met de Gaussische divergentiestelling. Vergelijk bijvoorbeeld ook eens (22) met (25).

Volgens (5) is de aan het SAP ***uitgebreide*** Poincaré-groep volledig te geven als de som van een symmetrische en een anti-symmetrische transformatie tensor, welke respectievelijk 10 en 6 vrijheidsgraden bezitten.
Uit deze niet-reduceerbare vrijheidsgraden volgen alle zogenaamde elementaire deeltjes tezamen met al hun eigenschappen uit een eenvoudige, want lineaire, wiskundige analyse.

Uit de KM weten we dat alle elementaire deeltjes een "intrinsiek" impulsmoment bezitten met de naam spin.
Met behulp van [3] kwam ik tot de conclusie dat alle elementaire deeltjes uitgebreid beschreven moeten worden in het 2D-vlak loodrecht op de bewegingsrichting. Elk niet uitgebreid elementair deeltje kan zich alléén op de SR wereldlijn bevinden, dus het kan ook geen golf karakter bezitten met een frequentie én voldoet ook niet aan Einstein's SAP! De door het SAP vereiste uitgebreidheid van elementaire deeltjes in het 2D-vlak loodrecht op de bewegingsrichting heeft in de beschrijving vanuit het inertiaalstelsel met oorsprong op de gemiddelde positie van het oscillerende punt natuurlijk bewegingsconstanten. De tijd-constante is gewoon de energie recht evenredig met een te detecteren frequentie, waarbij de evenredigheidsconstante natuurlijk de constante van Planck is. De ruimtelijke 3D-vector is het constante impulsmoment, en dit is natuurlijk gewoon de spin van het elementaire deeltje. Deze spin heeft een halftallige of heeltallige waarde maal de Dirac constante, ofwel de constante van Planck gedeeld door 2π.

Zowel de 10 en de 6 vrijheidsgraden van de symmetrische en de anti-symmetrische transformatie sets moeten beschreven worden met product-representaties van oorzaken, ofwel fermionen met halftallige spin, en de daardoor aanwezige krachtenvelden beschreven door bosonen met heeltallige spin.

Nu blijkt de volledige niet-reduceerbare SAP ***uitgebreide*** Poincaré-groep (5) volledig te geven met de volgende spin-producten representatie:

$$\text{spin}\tfrac{1}{2} \otimes \text{spin}2 \oplus \text{spin}\tfrac{1}{2} \otimes \text{spin}1 \qquad (26)$$

N.B. een spinloos elementair deeltje met slechts één vrijheidsgraad wordt niet gebruikt omdat een scalair deeltje nooit de gemiddelde SR wereldlijn kan verlaten en als gevolg daarvan strijdig is met het SAP [3].

De symmetrische set beschrijft de spin½ massa's en de daardoor aanwezige (onzichtbare) spin2 gravitonen.
De anti-symmetrische set beschrijft de spin½ ladingen en het daardoor aanwezige spin1 EM-veld.
Het EM-veld wordt natuurlijk beschreven met de 4D-vector potentiaal A_μ.

Een representatie met spin s heeft (2s+1) vrijheidsgraden. De spin-representatie van de ***uitgebreide*** Poincaré-groep (26) toont aan dat elementaire deeltjes met spin > 2 niet mogelijk zijn in ons énig mogelijke 4D-ruimtetijd universum. Met [4] laat ik zien dat knopen alléén mogelijk zijn in een 3D-ruimte, maar Grisha Perelman had dit al bewezen ergens in 2003 in Amerika op de Stony Brook universiteit samen met Richard Hamilton, zie ook [5], [6] en [7].

De wiskundige oplossing van de SAP vereiste uitgebreidheid van elementaire deeltjes in het 2D-vlak loodrecht op de bewegingsrichting, beschreven door de SR wereldlijn, blijkt een eenvoudig lineair SR te beschrijven probleem wiskundig te beschrijven met D(ifferentiaal)V(ergelijkingen). Om de oplossing volledig te geven moet men R(and)v(oor)W(aarden) opleggen. De gezochte twee oplossingen blijken twee onafhankelijke oplossingen te geven, ofwel met open-RvW, dan wel met gesloten-RvW.
Open RvW beschrijven elementaire deeltjes die met andere elementaire deeltjes kunnen wisselwerken in alle richtingen.
Gesloten RvW beschrijven elementaire deeltjes die alléén kunnen wisselwerken in de bewegingsrichting, ofwel in de richting van de afgelegde SR wereldlijn. Maar deze wereldlijn is natuurlijk alleen lineair te beschrijven op hele kleine “lokale” schaal, ofwel kromming van ruimtetijd komt op twee verschillende manieren naar voren. Zowel macroscopisch (Karl Schwarzschild) als microscopisch (KM). Elke correcte SR beschrijving moet dus ook aan het SAP voldoen, ofwel moet alle elementaire deeltjes volgende uit de volledige niet-reduceerbare wiskundige symmetrie transformaties (5) en (26) beschrijven als harmonisch oscillerende punten in het 2D-vlak loodrecht op de bewegingsrichting.
Open RvW hebben een geheel getal groter dan nul als extra vrijheidsgraad. Dit is het kwantumgetal die de deeltjes-familie van de beschreven fermionen beschrijft. Hoe hoger dit getal hoe meer interactie met het spin2 gravitatie-veld, dus hoe hoger de massa. Hierom beschrijven open RvW fermionen die blijkbaar altijd rust-massa's groter dan nul hebben. Gesloten RvW beschrijven natuurlijk bosonen, waarvan voor elke symmetrie-groep maar één fundamenteel exemplaar bestaat. Alleen bosonen kunnen massaloos zijn. De enige twee elementaire deeltjes die massaloos kunnen zijn, zijn de volgende fundamentele krachtendeeltjes: De spin1 fotonen die het EM-veld zijn en de (onzichtbare) spin2 gravitonen die tezamen het gravitatie-veld zijn!

In een SR analyse is het pad van het harmonisch oscillerende punt in het 2D-vlak loodrecht op de bewegingsrichting van een altijd massief fermion eenvoudig te beschrijven. Kies bijvoorbeeld het inertiaalstelsel met de oorsprong op de gemiddelde positie (SR wereldlijn) en meebewegend met dit golfdeeltje. Via Lorentz-transformaties kan men nu knopen in het harmonisch oscillerende pad leggen. In werkelijkheid zal dit niet of nauwelijks plaats vinden, maar het kan wel! Hierom kunnen fermionen alléén beschreven worden in een 4D-ruimtetijd, waarin Albert Einstein zijn relativiteitstheorieën uitgewerkt heeft.

Zonder fermionen zijn er ook geen bosonen, ofwel niets!

Hierom kunnen alle mogelijke universa alléén 4D-ruimtetijd universa zijn!

Volgens representatie (26) zijn de enig mogelijke elementaire spins: $s \in \{\tfrac{1}{2}, 1, 1\tfrac{1}{2}, 2\}$ (27)

De gegeven spin 1½ deeltjes kunnen natuurlijk niet zelfstandig bestaan, omdat deze representatie niet aanwezig is in (26) van de SAP ***uitgebreide*** Poincaré-groep. Hieruit blijkt dat quarks geen spin½ deeltjes met bijbehorende zogenaamde isospin½ zijn, maar alle quarks zijn gewoon elementaire spin1½ deeltjes. Alle mogelijke hadronen bestaan uit 3 quarks met totale spin½, waarvan natuurlijk ook 3 deeltjes families bestaan in ons universum. Alle elementaire quarks hebben zowel massa als lading.

De lading is altijd een fractie van de electron lading e: $e_q \in \{-\frac{2}{3}e, -\frac{1}{3}e, \frac{1}{3}e, \frac{2}{3}e\}$ (28)
Deze fracties zijn zo dat alle hadronen ladingen hebben die een geheel getal maal de electron-lading zijn.

Dit komt omdat het anti-symmetrische EM-veld voldoet aan de mooie relatie (22). Hierom heeft elk mogelijk universum maar één universele ladingsgrootte die voor alle waar te nemen deeltjes een geheel getal maal die lading is. Voor massa geldt deze mooie eigenschap natuurlijk niet omdat de symmetrische spin2 actie (25) geen Gaussische divergentiestelling heeft en daardoor ook geen constante laat zien.

De elementaire spin½ deeltjes zijn de zogenaamde leptonen, waarvan natuurlijk ook 3 families bestaan in ons universum en dit zijn elementaire deeltjes met gehele electron-lading ±e, dan wel ongeladen en worden dan neutrino's genoemd. Experimenteel blijkt ook dat alle waar te nemen stabiele deeltjes een electron lading ±e bezitten of ladingsloos zijn.
Alle neutrino's hebben altijd rust-massa's > 0 omdat ze beschreven worden met open-RvW.

De bosonen van (27) zijn niet alleen het elementaire spin1 foton en het elementaire spin2 graviton, maar ook alle mogelijke ijkbosonen die mogelijk zijn in een niet-reduceerbare wiskundige analyse van elk mogelijk relativistisch 4D-ruimtetijd universum.
De Lorenz-ijking waarmee de Maxwell vergelijkingen van het EM-veld volledig te geven zijn is een U(1)-ijk-symmetrie, ofwel unitair en één-dimensionaal. In de enig mogelijke 4D-ruimtetijd analyse is de maximaal mogelijke ijk-symmetrie gegeven door het SM: $U(1)xSU(2)xSU(3)$ (29)
De 'S' voor de U(nitair) staat voor de Speciale eigenschap: $\det(SU(a)) = +1$ (30)
Hiermee wordt het aantal vrijheidsgraden voor alle ijksymmetrieën, behalve de één-dimensionale U(1) ijksymmetrie gehalveerd om precies het correcte aantal vrijheidsgraden te krijgen. De U(1) heeft natuurlijk maar één vrijheidsgraad waardoor (30) hier geen betekenis heeft.
In 4D-ruimtetijd zijn hoger dimensionale ijk-symmetrieën niet mogelijk:

$$\{(S)U(a) \mid 0 < a \in \textit{\textbf{geheel getal}} \wedge a < 4\} \qquad (31)$$

De U(1)xSU(2) ijk-symmetrie beschrijft het spin1 foton en de spin1 zwakke kernkrachten, ofwel de geladen en dus massieve $W^{\pm}$ ijk-bosonen en het ongeladen, maar natuurlijk wel massieve, Z ijk-boson. Hierbij komen het foton en het Z-boson gemixt voor in de U(1) en SU(2)-ijk-symmetrieën beschreven door de Weinberg-hoek. De SU(3) ijk-symmetrie beschrijft de quarks van het SM nu nog verkeerd en onbegrepen via QCD. Correct beschreven geeft de SU(3) ijk-symmetrie alle spin1½ quarks. Deze quarks komen alléén samen stabiel voor als zowel samengestelde fermionen, baryonen genoemd en samengestelde bosonen, die mesonen én gluonen genoemd worden. In de QCD wordt er vanuit gegaan dat gluonen elementaire spin1 bosonen zijn die de sterke kernkrachten beschrijven. Maar uit een algemene afleiding blijkt dit niet te kunnen. Het gevolg van het feit dat gluonen zijn opgebouwd uit 2 quarks die samen kleur moeten dragen, zodat het gluon kleur draagt, is dat gluonen altijd rust-massa's > 0 bezitten. De overige uit quarks opgebouwde bosonen worden mesonen genoemd.

Het is natuurlijk ook mogelijk om fermionen opgebouwd uit 5 quarks te creëren, maar deze zullen altijd héél zwak bijeen te houden zijn waardoor de halveringstijd hiervan zo laag is dat ze niet beschouwd kunnen worden als stabiele resonanties. Hetzelfde geldt natuurlijk ook voor alle mogelijke bose-deeltjes opgebouwd uit meer dan 2 quarks.

In principe heeft elke actie, beschreven met DV, RvW nodig voor een exacte oplossing. Dit is géén ijk-vrijheid, maar kan wel zo worden opgelost. En dit geldt dus ook voor het spin2 gravitatie-veld. In mijn ogen is het het mooist als alle bose-krachtendeeltjes met ijk-symmetrieën worden opgelost.

Op deze wijze worden zo op eenvoudige (lineaire) wiskundige basis alle mogelijke elementaire deeltjes tezamen met al hun eigenschappen afgeleid uit de enig mogelijke (4D-)volledige, maar ook niet-reduceerbare, symmetrieën analyse.

Een behoudswet voor massa is onzin, omdat massa geanalyseerd moet worden als een fractie van de totale energie van het harmonisch oscillerende golf-deeltje, en alleen behoud van de totale 4D-energie-impuls is altijd geldig in een 3D-ruimte binnen een oppervlak waardoor geen netto stroom van energie-impuls plaats vindt.

De SAP ***uitgebreide*** Poincaré symmetrie-groep (5) heeft 2 x 10 + 1 x 6 = 26 vrijheidsgraden in plaats van de 10 vrijheidsgraden van de SR Poincaré symmetrie-group. Naast deze volledige continue symmetrie-groep moeten alle mogelijke discrete symmetrieën nog worden meegenomen én de volledige ijk-symmetrie groep (29) om aan alle elementaire deeltjes tezamen met al hun kenmerken te komen:

Alle mogelijke elementaire deeltjes in ons 3-fermonen families universum:

Fermionen: *3 verschillende families*	**Bosonen:** De *elementaire spin1 en spin2 bosonen, zie (26), met het foton beschreven als ijk-boson U(1) x SU(2) x SU(3):*
leptonen: electron, muon en tauon + anti-deeltjes	graviton, het spin2 elementaire massaloze boson
leptonen: massieve ongeladen neutrino's	foton, het spin1 elementaire massaloze boson
quarks 1st familie: up-quark en down-quark	zwakke-kernkrachten: spin1 elementaire massieve ijk-bosonen $W^{\pm}$,Z
quarks 2de familie: charm-quark en strange-quark	sterke-kernkrachten: spin1 gekleurde quark+anti-quark gluonen
quarks 3de familie: top-quark en bottom-quark	mesonen: alle niet-gluon bose-quark combinaties

Alle fermionen hebben zogenaamde anti-deeltjes met verwisseld ladingsteken bij geladen deeltjes en tegengestelde heliciteit bij ongeladen deeltjes.
Alle leptonen zijn spin½ deeltjes en alle elementaire quarks zijn spin**1**½ deeltjes.

Indien iemand nog vragen heeft over "elementaire deeltjes", dan verneem ik dat graag! Er is contact met mij op te nemen via onderstaand adres:

Maarten Tom (roepnaam) de Hoop

p.a. Bouwensputseweg 6
4471RC Wolphaartsdijk
Gemeente Goes, Zeeland, Nederland

Telefoon: 06 12 66 82 08
E-mail: tomdehoop@solcon.nl
Homepage: http://quantumuniverse.eu

Gebruikt werk:

[1] General Theory of Relativity,P.A.M. Dirac,*PRINCETON LANDMARKS IN PHYSICS*,ISBN 0-691-001146-X
[2] Quantum Field Theory, F. Mandl & G. Shaw ISBN 0 471 90650 6
[3] Kromming en QM, Ir. M.T. de Hoop, http://quantumuniverse.eu/Tom/Kromming%20en%20QM.pdf
[4] Knopen in beschreven dimensies, Ir. M.T. de Hoop, http://quantumuniverse.eu/Tom/Knopen%20in%20beschreven%20dimensies.pdf
[5] The entropy formula for the Ricci flow and its geometric applications, art. 0211159 http://quantumuniverse.eu/Tom/0211159v1.pdf
[6] Ricci flow with surgery on three-manifolds, art. 0303109 http://quantumuniverse.eu/Tom/0303109v1.pdf
[7] Finite extinction time for the solutions to the Ricci flow on certain three-manifolds, art. 0307245 http://quantumuniverse.eu/Tom/0307245v1.pdf