Op het Internationale Congres voor wiskundigen in Parijs in 1900 presenteerde David Hilbert een lezing over 23 fundamentele problemen in zowel de natuurkunde en de wiskunde die rond deze eeuwswisseling nog niet opgelost waren.

Tot de dag van vandaag is probleem nummer 6 van David Hilbert nog niet opgelost.
(De originele tekst is hier te lezen:
http://quantumuniverse.eu/Tom/Hilberts%2023%20Mathematische%20Probleme.pdf)
Vertaald in het Nederlands is probleem nummer 6 als volgt te beschrijven:

6. Mathematische behandeling van de axioma's van de fysica

Het onderzoek gebaseerd op de fundamenten van de geometrie suggereren het probleem:

Om op dezelfde manier, d.m.v. axioma's, de natuurwetenschappen waarin wiskunde een belangrijke rol speelt op te lossen, met op de eerste plaats de theorie van waarschijnlijkheden en mechanica.

Ten aanzien van de axioma's van de theorie van waarschijnlijkheden, lijkt het mij wenselijk dat hun logische onderzoek vergezeld gaat met een strikte en goede ontwikkeling van de methode van de gemiddelde waarden in de mathematische fysica , in het bijzonder bij de kinetische theorie van gassen.

Belangrijk onderzoek door natuurkundigen op de fundamenten van de mechanica liggen voorhanden, ik verwijs hierbij naar de geschriften van Mach, Hertz, Boltzmann en Volkmann.
Het is dus zeer wenselijk dat de discussie over de grondslagen van de mechanica ook wordt opgepakt door wiskundigen.
Het werk van Boltzmann over de principes van de mechanica laten het probleem zien om wiskundig de grenzen aan te geven van die processen, welke op atomair vlak de wetten van bewegingen van continua beschrijven. Omgekeerd zou men kunnen proberen de wetten van de beweging van starre lichamen af te leiden uit een beperkt proces van een systeem van axioma's, bepaald door het idee van steeds wisselende omstandigheden van een materiaal dat alle ruimte voortdurend vult, met voorwaarden bepaald door logisch onderbouwde parameters.
En dit omdat de vraag naar de gelijkwaardigheid van verschillende systemen van axioma's altijd van groot theoretisch belang is.

Als geometrie (d.i. meetkunde) gebruikt wordt om te dienen als een model voor de behandeling van fysieke axioma's, dan zullen we eerst moeten proberen door met een zo klein mogelijk aantal axioma's een zo groot mogelijke klasse van fysische verschijnselen te beschrijven, en vervolgens door toevoegen van nieuwe axioma's geleidelijk aan op meer speciale theorieën uit te komen. Tegelijkertijd zal Lie's principe van onderverdeling wellicht kunnen worden afgeleid uit een diepere theorie van oneindig-dimensionale transformatie groepen!?!
De wiskundige zal niet alleen rekening moeten houden met die theorieën die dicht bij de werkelijkheid komen, maar ook zoals in de meetkunde, met alle logisch mogelijke theorieën die ook meetkundig af te leiden zijn. Hij moet er altijd op letten een compleet overzicht van alle conclusies af te leiden uit het systeem van veronderstelde axioma's.

Verder heeft de wiskundige de plicht om precies te testen of de nieuwe axioma's niet strijdig zijn met alle vorige axioma's. De natuurkundige zal, terwijl zijn theorieën zich ontwikkelen, vaak gedwongen worden om nieuwe hypotheses te maken, terwijl hij hierbij wel moet blijven letten op verenigbaarheid van de nieuwe hypotheses met de oudere axioma's. En hierbij kan hij vaak alléén afgaan op een beperkt aantal experimentele gegevens of op een bepaalde natuurkundige intuïtie, een gebruik dat voor een streng logische opbouw van een theorie niet toegestaan is. Het gewensde bewijs van compatibiliteit van alle veronderstellingen lijkt mij ook van belang, omdat de inspanning om een dergelijk bewijs te verkrijgen ons altijd dwingt om de axioma's zo exact mogelijk te formuleren.

Einde van David Hilbert's vertaalde zesde probleem.

Alle uitleg van gebruikte natuurkundige begrippen is gebaseerd op uitleg van Wikipedia over deze begrippen.

Eerst wat inzicht in het begrip "geometrie".
Geometrie is een onderdeel van wiskunde die zich bezig houdt met vragen van grootte, vorm, de relatieve positie van figuren en met beschrijven van eigenschappen van de ruimte. Geometrie is een van de oudste wetenschappen. In eerste instantie een geheel van praktische kennis over lengtes, gebieden en volumes, in de derde eeuw voor Christus werd geometrie in een axiomatische vorm van Euclides beschreven, - zijn methode – heeft een standaard gezet voor vele opvolgende eeuwen! De wetenschap astronomie, voornamelijk het in kaart brengen van de posities van de sterren en planeten aan de hemelbol, diende als een belangrijke bron van geometrische problemen in de komende anderhalf millennium.Een wiskundige die werkt op het gebied van geometrie heet een meetkundige.

Introductie van coördinaten door Descartes en de gelijktijdige ontwikkeling van Algebra werd een nieuwe fase voor de meetkunde, want geometrische figuren, zoals de vlakke krommen, kunnen daardoor nu analytisch beschreven worden, dat wil zeggen, met functies en vergelijkingen. Dit speelde een belangrijke rol bij het ontstaan van Calculus in de 17de eeuw.

Bovendien laat de theorie van het perspectief zien dat geometrie meer is dan alleen de metrische eigenschappen van cijfers. Geometrie werd verder verrijkt door de studie van de intrinsieke structuur van geometrische objecten door o.a. Leonard Euler en Carl Friedrich Gauss. Dit leidde tot de oprichting van topologie en differentiaalmeetkunde.

Sinds de 19de eeuwse ontdekking van Niet-Euclidische meetkunde, heeft het begrip ruimte een radicale transformatie ondergaan. Hedendaagse geometrie beschouwd n > 3 dimensionale ruimtelijke ruimtes, die aanzienlijk abstracter zijn dan de bekende Euclidische meetkunde en daar alleen op lijken op hele kleine schaal. Deze ruimtes kunnen worden voorzien van extra structuur, zodat men weer kan spreken over het begrip lengte.
Moderne geometrie heeft meerdere sterke banden met de fysica, geïllustreerd door de banden tussen Riemannse meetkunde en de Algemene Relativiteitstheorie. Een van de jongste natuurkundige theorieën , snarentheorie, is ook zeer geometrisch van smaak.

Het visuele kakrakter van geometrie maakt het in eerste instantie meer toegankelijk dan andere delen van wiskunde, zoals algebra of getaltheorie. Echter, de geometrische taal wordt ook in contexten die ver verwijderd zijn van de oorspronkelijke, Euclidische herkomst, gebruikt. Bijvoorbeeld in fractal geometrie, en in het bijzonder de algebraïsche meetkunde.

Alle zogenaamde elementaire deeltjes met al hun eigenschappen kunnen worden afgeleid uit een complete, maar wel niet-reduceerbare, geometrische symmetrie analyse van de 4D-ruimte-tijd . D.w.z. de enige ruimte-tijd die kan worden gebruikt om wiskundige knopen te beschrijven. Dit feit bewijst David Hilbert zijn oprechte wens, zoals beschreven in zijn wiskundige problemen van de eeuwswisseling naar de 20ste eeuw en expliciet beschreven als probleem 6.

Het bewijs van het probleem 6 van David Hilbert wordt hieronder gegeven:

In 2004 bewees Grisha Perelman dat de énige wiskundige ruimte die knopen toelaat Einstein's bekende S(peciaal)R(elativistische) 4D-ruimtetijd is, zodat de ruimte 3D-is.
In de volgende uitleg 0211159v1.pdf, 0303109v1.pdf en 0307245v1.pdf laat G. Perelman zien dat knopen alleen mogelijk zijn in 3D-ruimte, ofwel de eenvoudig voor te stellen SR 4D-ruimtetijd. In minder dimensionale ruimtes zijn knopen natuurlijk niet mogelijk, zoals iedereen zich direct kan voorstellen. In hoger dimensionale ruimtes zijn knopen ook niet mogelijk vanwege symmetrie eisen van deze ruimtes. In mijn ogen is dit de voornaamste reden dat alle zogenaamde SuperString theorieën ongeldig zullen blijken tijdens de zoektocht naar het spinloze Higgs-boson en de lichtste SuperPartner. Een eenvoudige wiskundige uitleg van probleem 6 van David Hilbert laat zien dat zowel het Higgs-mechanisme alsook SuperString theorieën incorrect zijn, ofwel onze werkelijkheid niét op een dieper niveau beschrijven.

In AR is ruimtetijd altijd gekromd, ofwel ***NOOIT*** recht c.q. lineair. Kromme ruimtetijd is eenvoudig wiskundig (d.i. lineair) te analyseren, wanneer het aantal vrijheidsgraden van de lineaire analyse verdubbeld wordt, zoals ook uitgelegd wordt in de volgende tekst: Kromming en KM. In dit schrijven blijkt dat Einstein kromming van ruimtetijd wiskundig uitwerkte in een zogenaamde Riemann-ruimte. Wiskundige analyse is alléén mogelijk in een lineaire ruimte-tijd. Kromming wordt veroorzaakt door inhomogene verdeling van massa en massasnelheid t.o.v. elke willekeurige waarnemer in elk mogelijk geanalyseerd universum. De enige manier om deze eigenschap op te lossen wordt wiskundig beschreven door alle elementaire deeltjes uitgebreid te beschrijven in het 2D-vlak loodrecht op de (beschreven) bewegingsrichting van het wiskundig geanalyseerde deeltje, dat zich correct geanalyseerd beweegt langs de SR-wereldlijn. De beweging van het mathematisch punt in het 2D-vlak moet harmonisch oscillerend beschreven worden, ofwel trillen, omdat alle zogenaamde elementaire-deeltjes (bouwstenen van de natuur) beschikken over energie recht evenredig met een gedetecteerde frequentie. Dit is een algemeen bekend experimenteel ontdekt feit. Einstein toonde dit aan voor het spin1 foton en Louis-Victor de Broglie bewees dit feit voor alle materie-deeltjes (fermionen). De behouden energie van het harmonisch oscillerende karakter van álle elementaire deeltjes is eenvoudig te beschrijven met de volgende Hamiltoniaan:

$$H = hf = E(\mathbf{p}) + U(\rho) \qquad (1)$$

Deze Hamiltoniaan is hier beschreven t.o.v. het inertiaal coördinatenstelsel dat met het elementaire deeltje meebeweegt. De oorsprong bevindt zich op de gemiddelde positie (SR-wereldlijn zoals beschreven in het SM van SR KVT) van het oscillerende elementaire deeltje en voor de bewegingsrichting is de positieve z-as gekozen. Om tot het beste inzicht te komen is voor pool-coördinaten gekozen.

Met h Planck's constante, f de frequentie van oscillatie in het 2D-vlak loodrecht op de bewegingsrichting, $E(\mathbf{p})$ de kinetische energie afhankelijk van de 3D-impuls $\mathbf{p}$, de rust-massa m_0 en $U(\rho)$ de potentiele energie die harmonische oscillatie moet beschrijven:

$$E(\mathbf{p}) = \sqrt{(m_0^2c^4+\mathbf{p}^2c^2)} \wedge U(\rho \equiv |\boldsymbol{\rho}|) = \tfrac{1}{2}k\rho^2 \qquad (2)$$

Alle vette symbolen beschrijven ruimtelijke 3-vectoren.
Met m_0 de rust-massa van het elementaire deeltje, ρ de polaire afstand van het harmonisch oscillerende punt t.o.v. de SR-wereldlijn en k een krachtsconstante die voor de harmonisch oscillerende beweging moet zorgen: $\mathbf{F} = -k\boldsymbol{\rho}$ (3)
Hier is $\boldsymbol{\rho}$ de polaire vector in het 2D-vlak beschreven van de oorsprong van het inertiaalstelsel dat met het oscillerende punt meebeweegt (de positie van het beschreven deeltje zoals dat in KVT beschreven wordt).
De ruimtelijke constante van beweging blijkt gewoon het veelal benoemde “intrinsiek impulsmoment”, ook wel spin genoemd. Maar de correcte naam is natuurlijk de behouden heliciteit van het elementaire deeltje, ofwel de behouden spin in de bewegingsrichting.

Alle elementaire deeltjes tesamen met ál hun eigenschappen zijn wiskundig bezien niets meer dan alle niet-reduceerbare representaties van de 4D-ruimtetijd geometrie van elk mogelijk universum. Waarbij men zich moet realiseren dat de discrete en continue symmetrieën ook inversies en ijk-symmetrieën beschrijven.
De harmonisch oscillerende beweging in het 2D-vlak loodrecht op de (waargenomen) bewegingsrichting heeft een gemiddelde uitgebreidheid in dit 2D-vlak die gegeven wordt door: $2\langle\rho\rangle = \rho_{max} + \rho_{min} = 1\tfrac{1}{2}\,\rho_{min}$ (4)

Deze uitgebreidheid is recht evenredig met de behouden spin $s > 0$ om de beschrijving niet strijdig te laten zijn met Einstein's SAP.
Paul Dirac concludeerde al in 1929 dat spin een noodzakelijke eigenschap is van elektronen bij het combineren van KM en SR. In 1921 toonde Albert Einstein al aan dat élke correcte wiskundige beschrijving van onze werkelijkheid moét voldoen aan het SAP! Maar waar het SAP op wiskundig vlak voor stond begreep Albert Einstein jammer genoeg niet! Het SAP vereist dat elementaire deeltje harmonisch oscillerend moeten worden beschreven in het 2D-vlak loodrecht op de bewegingsrichting. Deze golf-eigenschap van elementaire deeltjes impliceert dat het deeltje nooit op zijn gemiddelde positie is en dat interacties tussen deeltjes altijd interacties tussen uitgebreide golven in een uitgebreid 2D-vlak zijn met een grootte van de orde van de Planck-lengte maal de spin maal de Gulden Snede.
Dat een beschrijving aan het SAP moet voldoen is vrij eenvoudig voor te stellen. Een wiskundig punt dat beweegt langs een 1D- wereldlijn, kan niet harmonisch oscilleren, zodat het geen energie recht evenredig met een frequentie kan bezitten.
In alle KVT worden elementaire deeltjes beschreven als punt-deeltjes zonder uitgebreidheid, welke zich bewegen over hun SR-wereldlijnen. Alle kenmerken van elementaire deeltjes worden beschreven met zogenaamde toestandsfuncties. De toestandsfunctie wordt opgelost door gebruik te maken van een Euler-Lagrange vergelijking en de stationaire actie wordt opgelost met het principe van Hamilton.
In KVT worden alle eigenschappen van elementaire deeltjes afgeleid uit de toestandsfunctie van deze deeltjes. De toestandsfuncties volgen uit de beschreven Lagrange-dichtheid. In KVT worden de toestandsfuncties in tweede kwantisatie opgeschreven, ofwel met creatie- en annihilatie-operatoren. In alle KVT worden de toestandsfuncties exact beschreven met wiskundige punt-vergelijkingen. Hierom voldoen alle KVT niet aan het SAP!

Alle eigenschappen van elementaire deeltjes volgen uit de toestandsfunctie. Zo volgt de spin uit het impulsmoment van de toestandsfunctie na integratie over alle ruimte waar de toestandsfunctie niet nul is. Het impulsmoment is een behouden grootheid en dit komt ook naar voren uit de complexe toestandsfunctie in de gebruikte Hilbert-ruimte waarin KVT beschreven wordt. Het is makkelijk af te leiden dat een toestandsfunctie van een spinloos elementair deeltje alléén ongelijk aan nul is op de 1D-wereldlijn, ofwel een spinloos elementair deeltje voldoet niet aan het SAP! De toestandsfunctie van een spinloos elementair deeltje is natuurlijk wel over een groot gebied rond het echt gelopen pad ongelijk aan nul. Het blijkt echter relatief eenvoudig om de KVT zo te herschrijven dat deze resulterende beschrijving wel aan het SAP voldoet: Beschrijf elementaire deeltjes als harmonisch oscillerende wiskundige punten in het 2D-vlak loodrecht op de waargenomen bewegings-richting (SR-wereldlijn).

Maar eerst zullen alle mogelijke elementaire deeltjes van elk mogelijk, d.i. met een 4D-ruimtetijd analyse, worden afgeleid uit een volledige niet-reduceerbare meetkundige symmetrie analyse:

Om eenvoudig te beginnen nemen we (onbewezen) aan dat ruimtetijd 4Dimensionaal is. Later zal worden aangetoond dat andere dimensionale ruimtetijd analyses elke willekeurige werkelijkheid niet kunnen beschrijven.
Met deze aanname zijn alle mogelijke infinitesimale (SR-lineaire) transformaties van een 4-vector te geven met een 4 x 4 = 16 onafhankelijke vrijheidsgraden transformatie matrix. Deze matrix moet wel een zogenoemde tensor zijn om (relativistisch vereiste) invariante vergelijkingen te verkrijgen. Deze transformatie-tensor is eenduidig te geven als de som van een symmetrische tensor $S_{\mu\nu}$ en een anti-symmetrische tensor $A_{\mu\nu}$:

$$T_{\mu\nu} = S_{\mu\nu} + A_{\mu\nu}\text{, met: } S_{\mu\nu} = S_{\nu\mu} \wedge A_{\mu\nu} = -A_{\nu\mu} \qquad (5)$$

Alle mogelijke infinitesimale (d.i. eenvoudig lineaire) transformaties van een 4-vector worden gegeven met uitdrukking (5).
De symmetrische transformatie-tensor $S_{\mu\nu}$ kan wiskundig ook beschreven worden met de spin½ ⊗ spin2 representatie. De spin½ representeert de massa's in de vorm van stabiele elementaire en samengestelde deeltjes, die tesamen de bron zijn van het spin2 gravitatieveld. De anti-symmetrische transformatie-tensor $A_{\mu\nu}$ is wiskundig ook te beschrijven met de volgende spin-representatie spin½ ⊗ spin1. De spin½ beschrijft hier de elektrisch geladen stabiele elementaire en samengestelde deeltjes, ofwel de bronnen van het spin1 EM-veld.

Dus alle mogelijke transformaties van een 4D-ruimtetijd vector zijn wiskundig te representeren met de volgende stabiele deeltjes, die dus aanwezig moeten zijn in elk mogelijk 4D-ruimtetijd universum:

$$\text{spin}\tfrac{1}{2} \otimes \text{spin}2 \oplus \text{spin}\tfrac{1}{2} \otimes \text{spin}1 \qquad (6)$$

Zoals algemeen bekend verondersteld mag worden, is het EM-veld pas volledig gegeven na aanleggen van de Lorentz U(1)-ijksymmetrie. In correct geanalyseerde 4D-ruimtetijd universa, is de volledig op te leggen ijksymmetrie precies de ijksymmetrie van het Standaard Model:

$$U(1)xSU(2)xSU(3) \text{ ijk-symmetrie.} \qquad (7)$$

De U(1)xSU(2) ijksymmetrie beschrijft gemixt door de Weinberg-hoek θ_W het EM-veld (ofwel het foton) en de zwakke kernkrachten (de $W^{\pm}$ en Z vector-bosonen), welke natuurlijk allemaal elementaire spin1 bosonen moeten zijn.
Alle geladen deeltjes bezitten altijd massa, zodat de zwakke kernkrachten deeltjes massief moeten zijn.
De SU(3) ijksymmetrie beschrijft alle quarks wiskundig als spin1½ fermionen zonder zogenaamde isospin. Een eenvoudige niet-reduceerbare ijksymmetrie analyse laat zien dat quarks spin1½ fermionen zijn, welke de SU(3)-ijksymmetrie 1-op-1 beschrijven. Uit deze eenvoudige symmetrieën analyse (van de enig mogelijke 4D-ruimtetijd) blijkt direct dat alle mogelijke waarden voor de spin gegeven zijn door: $s \in \{½, 1, 1½, 2\}$!
De quarks zijn de onstabiele spin1½ sub-deeltjes van de samengestelde fermionen die baryonen worden genoemd. De eveneens uit quarks samengestelde bosonen, welke standaard mesonen en gluonen (die quarks bij elkaar houden in stabiele samengestelde deeltjes) worden genoemd komen ook alléén samengesteld voor. De enig mogelijke waar te nemen (d.i. intrinsiek-) stabiele spins volgen uit representatie (6) en zijn natuurlijk:

$$s \in \{½, 1, 2\} \tag{8}$$

De enige andere mogelijke deeltjes in de enig mogelijke 4D-ruimtetijd universa, die volgen uit (6), zijn natuurlijk de stabiele elementaire spin½ fermionen, die Leptonen worden genoemd.

De gekozen eenheid voor elektrische lading is de elektron-lading, meestal wordt de elektron-lading gegeven als $-e < 0$.
Een aanvaardbaar model van een universum, ofwel onze werkelijkheid, moet niet-reduceerbaar zijn. Als gevolg hiervan zijn de wiskundige analyses van de symmetrische en anti-symmetrische acties onafhankelijk. Het puur lineaire karakter van het EM-veld betekent dat er slechts één mogelijke stabiele elementaire lading kan bestaan in elk heelal. In ons heelal wordt dit de elektronlading genoemd. Dit neemt natuurlijk niet weg dat de gebruikte wiskundige beschrijving ook aan het SAP moet voldoen!

Alle deeltjes hebben zogenaamde anti-deeltjes met exact dezelfde eigenschappen, behalve een van teken verwisselde elektrische lading. Alle stabiele baryonen hebben ook ladingen uitgedrukt in dezelfde gehele elektron-lading $\{-e, 0, e\}$. De quarks zelf moeten hierom fractionele elektronladingen bezitten $\{\pm⅓e, \pm⅔e\}$, maar zijn niet alleen waar te nemen omdat ze altijd omringd worden door een zogenaamde gluon-zee (twee quarks gebonden tot een boson) die de sterke kernkracht beschrijft.

In het SM, worden quarks verondersteld spin½ fermionen te zijn die daarnaast ook nog zogenaamde isospin½ bezitten. Deze uitleg kan echter niet verklaren waarom quarks nooit alléén worden waargenomen. In mijn ogen komt dit omdat quarks gewoonlijk niet worden afgeleid uit een complete niet-reduceerbare symmetrie analyse. En dan mist écht begrip van het SM.

De 2D-uitgebreidheid in het 2D-vlak loodrecht op de bewegingsrichting (SR-wereldlijn) moet wiskundig, ofwel eenvoudig infinitesimaal linear, beschreven worden. Dit kan bijvoorbeeld met de volgende D(ifferentiaal)V(ergelijkingen) in poolcoördinaten:

$$\boldsymbol{\rho}^{-1} = \frac{\dot{\mathbf{p}}}{E} \tag{9}$$

Hier is **ρ** de polaire vector in het 2D-vlak en de 'stip' staat voor differentiatie t.o.v. de eigen-tijd in het inertiaal-stelsel dat met oorsprong met het beschreven deeltje meebeweegt. Verder wordt er steeds vanuit gegaan dat de positieve z-as in de richting van beweging van het beschreven deeltje staat.

$$\dot{\mathbf{p}} = \mathbf{F}(\rho\equiv|\boldsymbol{\rho}|) \qquad (10)$$

$$\dot{\mathbf{p}}\dot{\boldsymbol{\rho}} = \mathbf{p}\dot{\mathbf{p}} = 0, \text{ de vereiste harmonisch oscillerende eis.} \qquad (11)$$

Kracht (3) is conservatief en dus te relateren aan potentiele energie: $\mathbf{F} = -\nabla U(\rho)$ (12)

Uit (9), (10), (2) en (12) is af te leiden:

$$\dot{E} = -\dot{\boldsymbol{\rho}}\,\nabla U(\rho), \qquad (13)$$

, waaruit blijkt dat de totale energie (1) behouden is.

Differentieren van (9), met gebruikmaking van (10), (13) and (1) levert een 2[de] orde [DV](DV):

$$(H-U)\ddot{\boldsymbol{\rho}} + \nabla U(\rho) - \dot{\boldsymbol{\rho}}\,(\dot{\boldsymbol{\rho}}.\nabla U(\rho)) = 0 \qquad (14)$$

Een centraal-gerichte conservative kracht (3) impliceert een behouden impulsmoment (heliciteit) van het SAP beschreven uitgebreide elementaire deeltje:

$$\mathbf{S} = \boldsymbol{\rho} \times \mathbf{p} = (H-U(\rho))\boldsymbol{\rho} \times \dot{\boldsymbol{\rho}} \qquad (15)$$

Hierbij is het gewoonlijk gebruikte symbool **L** van het impulsmoment geschreven als het “intrinsieke” impulsmoment **S** (ofwel behouden heliciteit) om te komen tot een herschreven KM die voldoet aan Einstein's SAP. M.a.w. het SAP verklaart de eigenschap spin van elementaire deeltjes volledig vanuit een eenvoudige “klassieke” analyse.
In pool-coordinaten (ρ, φ, z) zijn de DV volledig integreerbaar, zolang het kwadraat $x \equiv \rho^2$ opgelost wordt.

Met $S = |\mathbf{S}| \quad \wedge \quad U' = \dfrac{\partial U}{\partial \rho}$, zijn de DV te schrijven als:

$$\ddot{\rho} + \frac{U'}{(H-U)}(c^2 - \dot{\rho}^2) - \frac{(c^2S)^2}{(H-U)^2\rho^3} = 0 \qquad (16)$$

Set I

$$\dot{\varphi} = \frac{c^2S}{(H-U)\rho^2} \quad \wedge \quad z = z' = 0 \qquad (17)$$

Noem vergelijkingen (16) en (17) set I, ofwel de bewegingsvergelijkingen beschreven vanuit het inertiaalstelsel dat met de gemiddelde positie van het uitgebreide deeltje meebeweegt (d.i. de positie van het elementaire deeltje gebruikt in KVT) en met de positieve z-as gekozen als de bewegingsrichting. Set I is nu te gebruiken als startset voor de bewegingsvergelijkingen van alle mogeljke elementaire deeltjes die volgen uit een volledige niet-reduceerbare 4D-ruimtetijd symmetrieën analyse.

Als KVT herschreven worden, zo dat ze aan het SAP voldoen, dan wordt de eigenschap spin volledig verklaard op een logisch “klassiek” niveau.

DV (14) en (16) zijn 2de orde eigen-tijd afgeleidde DV en hebben twee R(and)v(oor) W(aarden) nodig om volledig opgelost te kunnen worden. De te gebruiken RvW zijn of open of gesloten, andere keuzes zijn er wiskundig niet te maken. Gesloten RvW laten alléén interacties toe in de bewegingsrichting, ofwel de SR-wereldlijn. Dit type oplossing beschrijft dus bosonen. Hierom kunnen bosonen ook op dezelfde ruimtetijd-positie aanwezig zijn met KM dezelfde toestandsfunctie. Dit feit verklaard o.a. Bose-Einstein condensatie. Ook laten gesloten RvW maar één type boson toe voor elke mogelijke symmetrie-groep, m.a.w. er bestaan ***niet*** meerdere families van! Op een soortgelijke manier moeten fermionen met open RvW beschreven worden. Open RvW hebben een positief geheel getal als vrijheidsgraad extra. Deze extra vrijheidsgraad specificeert de deeltjes-familie van het fermion. Hoe hoger dit getal, hoe groter de interactie met het spin2 gravitatieveld, ofwel hoe hoger de (rust-)massa. Ook laten open RvW interacties toe in alle ruimtelijke richtingen. Als gevolg daarvan voldoen fermionen aan Pauli's uitsluitingsprincipe.

Met $x = \rho^2$, kan DV (16) herschreven worden als:

$$\ddot{x} = \tfrac{1}{2}\left(\frac{k}{(H - \tfrac{1}{2}kx)} + \frac{1}{x}\right)\dot{x}^2 - \frac{2kc^2}{(H - \tfrac{1}{2}kx)}x + 2\frac{(c^2S)^2}{x(H - \tfrac{1}{2}kx)^2} \qquad (18)$$

En de DV van de polaire hoek (17) is al geschreven met als op te lossen variabele $x = \rho^2$.
DV (18) expliciet uitgeschreven m.b.v. (2) geeft de relatief eenvoudige DV:

$$(H-U)^2 x\ddot{x} = \tfrac{1}{2}(H-U)(H+U)\dot{x}^2 - 4c^2(H-U)Ux + 2(c^2S)^2 \qquad (19)$$

Hierbij moet men bedenken dat (H-U) gewoon de kinetische energie van het SAP uitgebreid beschreven elementaire deeltje is, beschreven vanuit het inertiaalstelsel dat met oorsprong meebeweegt op de SR-wereldlijn. En deze 2de orde DV is exact op te lossen omdat voor alle machten x^n geldt: $n \leq 4$. Dit is niet zo voor de polaire afstand ρ, maar $\rho > 0$, zodat ook voor ρ de oplossing volledig volgt uit DV (18). Echter, men moet dan wel eerst de specifieke RvW uitwerken (boson gesloten RvW, fermion open RvW).
Voor een massaloos deeltje hebben we de constante lichtsnelheid c,

zodat nu geldt: $$|\dot{\boldsymbol{\rho}}|^2 = \dot{\rho}^2 + \rho^2\dot{\varphi}^2 = c^2 \qquad (20)$$

Dit maakt de bewegingsvergelijkingen voor de twee massaloze bose-deeltjes (spin2 graviton en spin1 foton) relatief eenvoudig.
Maar oplossingen voor deze fundamentele krachten-bosonen zijn pas nuttig als er ook oplossingen voor wisselwerkende andere ($m > 0$) elementaire deeltjes gevonden zijn.

Deze complete 4D-ruimtetijd symmetrieën analyse resulteert in de volgende elementaire deeltjes in elk mogelijk universum. Alleen het aantal fermionen-families wordt nog bepaald door de opgenomen grootheden in het verdampende Zwarte-Gat en de vervolgens na de singulariteit optredende Big Bang als start van het nieuwe universum, waar afhankelijk van de grootheden op het moment van de singulariteit alle natuurconstantes nieuwe waarden krijgen. Let wel, doordat elk universum zijn eigen natuurconstantes bezit, kunnen universa elkaar niet opmerken, ook al lopen ze dwars door elkaar heen.

Ons universum blijkt dus 3 fermionen-families te kennen.
In de volgende tabel zijn alle elementaire-deeltjes van ons universum weergegeven:

Tabel 1. Alle mogelijke elementaire-deeltjes en hun waar te nemen verschijningen.

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

All e fermionen hebben zgn. anti-deeltjes met verwisseld ladingsteken bij geladen deeltjes ofvan teken verwisselde heliciteit bij ongeladen deeltjes. Alle leptonen zijn spin½ deeltjes en alle samengestelde quarks zijn spin1½ deeltjes.

Elk fermion moet dus beschreven worden met open RvW. Dit betekent interacties in alle (3D-)ruimtelijke richtingen met in ieder geval altijd het spin2 zwaartekrachtsveld en als gevolg daarvan hebben fermionen ***altijd*** massa > 0!
Hierom hebben massieve deeltjes snelheden gegeven door:

$$v < (\text{lichtsnelheid})\ c \qquad (21)$$

Door deze eenvoudige eigenschap (21) laat een SR symmetrie analyse knopen toe in het afgelegde pad van het harmonisch oscillerende fermion. Ofwel, met wiskundige ruimten die géén knopen toelaten zijn ook géén fermionen te beschrijven. Zonder fermionen, ofwel eerste-lijn krachtbronnen, kunnen er ook géén bosonen bestaan. Dit eenvoudige feit leidt tot de conclusie dat ***alléén*** 4D-ruimtetijd universa kunnen bestaan! En dergelijke universa laten alleen elementaire fermionen toe met spins $s \in \{½, 1½\}$, waarvan alléén s = ½ elementaire en samengestelde fermionen mogelijk zijn als zgn. "stabiele" fermionen. De enig mogelijke elementaire bose-deeltjes hebben spins $s \in \{1, 2\}$, waarvan maar één type, m.a.w. "familie", bestaat voor elke mogelijke symmetrie-groep in de relatief eenvoudige 4D-ruimtetijd analyse.

DV (18) en (19) zijn 2[de] orde tijdafgeleide DV. Een set met twee opeenvolgende 1[st] orde tijdafgeleide DV is eenvoudiger op te lossen. Hierom zal set I nu herschreven worden in twee achtereenvolgende 1[st] orde tijdafgeleide DV:

De massaloze oplossing levert een eenvoudig op te lossen 1[st] orde tijdafgeleide DV omdat de beschreven bewegingssnelheid constant is

$$v = \sqrt{(\dot{\rho}^2 + \rho^2 \dot{\varphi}^2)} = (\text{lichtsnelheid})\ c \text{ is constant. Met (17) vinden we dan:}$$

$$(\tfrac{1}{2}\dot{x})^2 = xc^2 - \frac{(c^2S)^2}{(H - \tfrac{1}{2}kx)^2} \qquad (22)$$

De gezochte oplossing van $x(\tau) = \rho^2(\tau)$ heeft exacte oplossingen met onvolledige elliptische integralen van zowel de eerste en de tweede soort. De oplossing voor $\varphi(\tau)$ heeft exacte oplossingen met onvolledige elliptische integralen van de derde soort.
Dus alle soorten van (onvolledige) elliptische integralen treden op in de oplossingen. In deze exacte oplossingen blijkt de Gulden Ratio $\varphi = ½(\sqrt{5}+1)$ als evenredigheidsconstante nodig te zijn. Hiermee wordt gelijk verklaard waarom deze Gulden Snede als verhouding zo vaak waargenomen wordt.

De echte oplossing voor een uit (5) volgend elementair deeltje hangt natuurlijk nog af van de gekozen RvW (boson of fermion) af, van de behouden spin in de bewegingsrichting (heliciteit), de rust-massa, de frequentie (ofwel de totale SR energie) en de kracht-constante “k”. De kracht-constante “k” wordt bepaald door het “intrinsieke” impulsmoment (15) en de totale energie (Hamiltoniaan) H (1) en blijkt met deze ingevulde grootheden dezelfde vorm te hebben voor alle mogelijke elementaire deeltjes.

Nadat alle elementaire deeltjes zijn herschreven volgens het SAP, moeten de Feynman-regels van het SM nog herschreven worden volgens het SAP, ofwel alle interacties tussen elementaire deeltjes moeten herschreven worden tot interacties tussen harmonisch oscillerende identiteiten in het 2D-vlak loodrecht op de bewegingsrichting. Een singuliere nul-afstand tussen deeltjes is hierdoor niet meer mogelijk.
En i.p.v. het Higgs-veld om massa bijdragen van elementaire deeltjes re-normaliseerbaar mee te kunnen nemen, zal men nu het massaloze spin2 gravitatieveld mee moeten nemen, welke volgens het SAP zorgt voor het feit dat massa's elkaar ***altijd*** aantrekken. De beschrijving die aan het SAP voldoet verklaart waarom elementaire deeltjes elkaar nooit dichter naderen dan de Planck lengte ($l_h = \sqrt{(hG/2\pi c^3)}$) ≈ 1.61625281 10^{-35} m, met h Planck's constante, G Newton’s gravitatieconstante en c de lichtsnelheid in vacuüm.

Bij het herschrijven van het SM zo dat het aan het SAP voldoet, ofwel met uitgebreide elementaire deeltjes, blijkt men de zwaartekracht mee te moeten nemen en hiermee komt men dus vanzelf op een “Theory Of Everything”.
Als men zich realiseert, dat een model zonder het zwaartekrachtveld, d.w.z. zonder kromming van ruimte-tijd, niet correct is omdat het niet voldoet aan het SAP, zal men zich ook moeten realiseren dat de nu meest respectabele beschrijving van de natuurkunde, ofwel het SM van KVT, niet voldoet aan het SAP! De enige manier om het zo succesvolle SM correct te maken is het herschrijven dat het voldoet aan Einstein's SAP. En dit betekent dat alle elementaire deeltjes herschreven moeten worden als harmonisch oscillerende punten in het 2D-vlak loodrecht op de bewegingsrichting.
Het symmetrische gravitatieveld (de Ricci-tensor is symmetrisch) heeft een extra probleem t.o.v. het anti-symmetrische EM-veld! Géén enkel gravitationeel effect is te meten met het EM-veld! Bijvoorbeeld, tot de dag van vandaag is het graviton nog nooit waargenomen als een kracht-deeltje door een willekeurig experiment. Hierom is het ook héél moeilijk om ongeladen, maar wel elementaire, neutrinos te detecteren. Op het eerste gezicht lijken neutronen ook ongeladen, echter deze deeltjes bestaan uit 3 elektrisch geladen quarks die door gluonen bijeengehouden worden. Hierdoor is er altijd een gebied groter dan een singulariteit waarin lading aanwezig is met als gevolg ook een EM-veld. Volgens het SM zijn gluonen elementaire deeltjes, maar uit een eenvoudige symmetrie-analyse blijkt dat elektrisch neutrale gluonen gewoon twee quarks met een hele lage rust-massa zijn.
In experimenten worden neutrinos beschouwd als de ontbrekende energie bij botsings-processen, omdat ze niet kunnen worden waargenomen met EM-apparatuur. Als inderdaad alle elementaire deeltjes volgen uit het bewijs van probleem 6 van David Hilbert, ofwel als de hier beschreven analyse correct is, dan bestaat alle onzichtbare massa in ons universum uitsluitend uit hele lichte neutrinos. Omdat neutrinos relatief licht zijn, hebben ze een hoge bewegingssnelheid en daardoor statistisch gezien een extreem homogene verdeling in de 3D-ruimte van ons universum. Hierom ook zal de donkere materie heel homogeen overal aanwezig moeten zijn. Alle uit een volledige, maar ook niet-reduceerbare, symmetrie analyse van 4D-ruimtetijd af te leiden elementaire deeltjes zijn gegeven in tabel 1. Als deze tabel correct is kan donkere materie uitsluitend uit een hoge neutrino-dichtheid voortkomen en zal zo'n 23% van alle massa in ons universum bestaan uit deze relatief lichte neutrinos. Dit

betekent dat de neutrino-dichtheid véél groter moet zijn dan de dichtheid van andere fermionen.
Niet alleen het SM, maar ook alternatieve analyses, worden in de komende jaren 2012 en in ieder geval ook 2013 getest op juistheid, in de nieuwe Europese deeltjesversneller met de duidelijke naam "Grote Hadronen Bots-machine", ofwel de LHC te CERN vlakbij Geneve.
Ik hoop van harte de beschrijving van de aan het SAP aangepaste Feynman regels van de KVT klaar te hebben voordat de LHC de 1 TeV voor Higgs-boson productie bereikt heeft!

De massa van het Higgs-boson wordt nu verondersteld te liggen binnen de volgende grenzen:

$$114.4 \text{ GeV} < m_H < 156 \text{ GeV} \tag{23}$$

M.a.w. het kracht-deeltje verantwoordelijk voor massa's m van alle elementaire deeltjes, zo dat ze massief ($m > 0$) kunnen zijn. M.a.w. het kracht-deeltje dat verantwoordelijk wordt geacht voor massa van elementaire deeltjes wordt verondersteld een rust-massa te bezitten die hoger is dan het op één na zwaarste elementaire deeltje! Alléén het top-quark 172.9±1.5 GeV is zwaarder! Een ander experimenteel feit is dat hoe hoger de massa, hoe instabieler, ofwel hoe korter de halfwaardetijd. Het Standaard Model voorspelt een gemiddelde levenstijd voor het top-quark van ongeveer 5×10^{-25} s en dit bleek goed overeen te komen met de gemeten waarden bij de Tevatron versneller in de V.S.. Dit is ongeveer 20 maal korter dan de tijdschaal van de sterke kernkrachten met als gevolg dat dit elementaire deeltje te kort bestaat om samen met andere quarks samengestelde deeltjes met stabiele spins (8) te laten optreden!
Zoals wel bekend is uit de astro-fysica is de zwaartekracht die planeten aantrekt een kracht die zich met de lichtsnelheid voortplant, m.a.w. het graviton blijkt experimenteel massaloos! Dit feit uit de astro-fysica laat direct zien dat de massa-grenzen (23) niet correct kunnen zijn! Alleen dit eenvoudig te toetsen experimentele feit laat al zien dat het Higgs-mechanisme, ook al is het wel erg mooi bedacht, niet correct is voor het verklaren van massa! Dit komt eigenlijk alléén door het feit dat het Higgs-mechanisme ontwikkeld werd door fysici die zelf de wonderbaarlijke werkelijkheid van KM niet begrepen! Dit is ook precies de reden dat het Higgs-boson nog steeds gezocht wordt na meer dan 50 volledige mensenjaren!
Volgens mij is dit de eeuw waarin écht begrip van onze werkelijkheid pas echt begrepen gaat worden. En dit zal komen door duidelijk (wiskundig) ***begrip***, in plaats van aangeleerde "kennis" die de naam wetenschap heeft gekregen, om onze werkelijkheid, ofwel universum, zowel op microscopische schaal KM alsook op macroscopische schaal astro-fysisch ***echt*** te kunnen begrijpen.

En om bij iedereen de moed erin te houden, denk er aan dat onze werkelijkheid ***alléén*** te analyseren is met een eenvoudige 4D-ruimtetijd! Hierom moet immers ook de SAP eis wiskundig worden uitgewerkt in een eenvoudig voor te stellen wiskundige 4D-ruimtetijd!

Als iemand contact wil opnemen over herschreven KM zo dat kromming van ruimtetijd wordt meegenomen om aan Albert Einstein zijn SAP te voldoen, kan altijd contact met me opnemen via het onderstaande adres:

Ir. M. Tom de Hoop
Bouwensputseweg 6
4471RC Wolphaartsdijk
Zeeland, Nederland

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

P.S. Niet alle benodigde vergelijkingen zijn in dit korte overzicht gegeven omdat ik dit liever persoonlijk uitleg.