

Wat is een elementair deeltje?

Na lang denken (en een beetje rekenen) hierover, heb ik de volgende voorstelling op papier gezet. Het is een vervolg op mijn eerdere artikel over de berekening van relativistische energie niveaus in een eerdere posting.

Een deeltje is voor te stellen als een golfpakketje in de voortplantingsrichting (zie de leerboeken) met een golflengte gelijk aan de “de Broglie” golflengte. In het vervolg heb ik het over een deeltje met rustmassa.

Als nu een deeltje met rustmassa zich als een golfpakketje voortplant/voortbeweegt, wat golft er dan en in wat voor medium beweegt het zich?

1e vraag: massa cq energie, maar ik geef de voorkeur aan massa.

2e vraag: het golfpakketje beweegt zich in het vacuüm. Dit valt af te leiden vanuit de astronomie, waar alle verre sterrenstelsels in hun spectrum een roodverschuiving vertonen. Dit wordt verklaart door een expansie van de ruimte waarin de golf zich beweegt (de golflengte rekt op). Je kunt dus niet anders concluderen dan dat een golfpakketje verbonden is met de ruimte cq vacuüm.

De volgende vraag is dan: hoe ziet zo’n golfpakketje er dan 3-dimensionaal uit?

Van opzij, loodrecht op de voortplantingsrichting: een golfpakket met afnemende amplitude volgens:

Zie de literatuur.

en de harmonische golf $e^{i(k_0 x - w_0 t)}$ (vrij deeltje) of $e^{i(+k_0 x - w_0 t)} + e^{i(-k_0 x - w_0 t)}$ (gebonden/opgesloten deeltje, staande golf).

3-dimensionaal: draai het golfpakketje 360 graden rondom de voortplanting as. Bij benadering voor te stellen als een bolletje. Hier maak ik nog gebruik van, met verassende gevolgen.

Als het deeltje enkel uit massa bestaat dan is er sprake van donkere materie.

Als het deeltje daarnaast ook nog elektrische lading heeft (plus of min) dan is er sprake van elektronen, positronen etc.

Als het deeltje naast elektrische lading ook nog kleurlading heeft, dan is er sprake van quarks.

Bovengenoemd golfpakketje is te realiseren door vele harmonische golven samen te stellen die onderling een iets verschillende frequentie hebben, dwz golven met cirkel frequentie in de buurt van w_0 :

bijv. $w_0 - 1/2 \Delta w < w < w_0 + 1/2 \Delta w$. Dan krijg je bovengenoemd golfpakketje.

Dit wordt ondersteund door de straling die komt uit een heel klein gaatje van een hol lichaam (Max Planck). Die straling is onafhankelijk van het materiaal waarvan het holle lichaam is gemaakt! De straling is enkel afhankelijk van de temperatuur.

Dit is goed te verklaren vanuit de samenstelling van een golfpakketje waarbij de onderliggende harmonische golf ontstaat vanuit de gedachte dat enkel staande golven kunnen bestaan waarvan de golflengte een geheel aantal malen past binnen de afmetingen van de holle ruimte.

Dit is dan een kwantisering voorwaarde. Zodra je een deeltje opsluit is zijn energie gekwantiseerd. Dit kan zijn via de elektrostatische kracht maar ook als je het opsluit in een rechthoekige doos of holle bol.

Je kunt je het golfpakketje dus 3-dimensionaal voorstellen. Dit pakketje kan natuurlijk ook roteren om de voortplanting as. Dit noemen we ook de spin van het deeltje (linksom of rechtsom).

Je kunt er relativistisch aan rekenen als je het golfpakketje voorstelt als een bolletje. Het roteert met een bepaalde hoeksnelheid (impulsmoment gekwantiseerd) en heeft een straal R.

Stel je nu voor een dunne bolschil met dikte dr en massa dm. Dan kun je relativistisch, vanuit het deeltje bekeken, de rotatie energie berekenen. Gebruik hiervoor de “dichtheid” ρ van het bolletje.

$dE_{\text{rot}} = c^2 dm$ (vanaf hier handgeschreven)