

Archiv von Heisenbergs Briefen

von: Werner Heisenberg

an: Pauli

Datum: 16.06.1934

Stichworte: Antwort auf Paulis erneute Kritik am Manuskript vom 8.6.1934, Licht an Licht Streuung, Paulis Ideen zur Klein-Gordon Gleichung

Ursprung: Pauli Archiv in Genf

Kennzeichen im Pauli Archiv in Genf: heisenberg_0017-075r

Meyenn-Nummer: 374

Veröffentlichung mit freundlicher Genehmigung der Familie Heisenberg und des Pauli-Archivs in Genf.

Copyright (c) Heisenberg-Gesellschaft e. V., München, VR 204617, 2016

Reproduktion (auch auszugsweise) nur mit Erlaubnis der Rechteinhaber.

Leipzig 16. 6. 34

NACHLASS
PROF. W. PAULI

Lieber Pauli

vielen Dank für deinen interessanten Brief. Zunächst möchte
 ich deine speziellen Fragen beantworten: Die Tatsache, dass
 die Gesamtmenge von Materie, die beim Ein- und Auswechseln
 von Feldern entsteht, berechnet werden kann ohne die
 Kenntnis von ρ bei Anwesenheit von Feldern, beruht
 auf folgendem Umstand: Zu Zeit $t = 0$ sei keine
 Materie vorhanden. Dann ist $R_S = \rho_0$ gegeben als Summe
 von alle Zustände ρ negativer ^{ausstrahlung} mindestens alle Zustände positiver
 Energie; es gilt $\int \rho R_S = 0$. Wenn werde ein Feld ein- u.
 wieder ausgeschaltet, $t_0 < t < t_1$; der Wert von R_S für $t > t_1$
 kann dann, da $\int \rho R_S = 0$ gilt, aus dieser Gleichung u.
 aus dem Anfangszustand ($R_S = \rho_0$ für $t = t_0$) berechnet
 werden. Also ist für $t > t_1$ R_S bekannt; andererseits
 herrscht nun kein Feld mehr, also ist $\rho = R_S - \rho_0$
 für $t > t_1$.
 Diese ganze Überlegung zeigt ziemlich genau den Umfange
 der Aussagen, die die primitive Lohr'sche Theorie
 machen kann; ^{dabei beruht sie auch die Richtigkeit} ~~da die Überlegung selbst nur~~ ^{beruht}
 für ~~alle~~ ^{fast} alle bisherigen Rechnungen von Paarerzeugung etc.

PROF. W. PAULI

nicht richtig sein. - Der Wert der Größe \mathcal{L} würde wertlos
 annehmen von die angegebenen Potentiale $f(t) \sim e^{-\frac{1}{(t-t_0)^2(t-t_1)^2}}$
 von Wichtigkeit sein. Es geht aber auch für diese Potentiale
 die Gleichung $H\psi = 0$ nicht mehr an der Stelle $t = t_0$ u.
 $t = t_1$, weil da die Potentiale nicht mehr nach t
 entwickelt werden können, die ^{allgemeinste} ~~richtigste~~ Bedingung für
 die Gültigkeit von $H\psi = 0$ und demnach für die Unwandelbarkeit
 von \mathcal{L} ist wohl eher die Entwickelbarkeit der Felder u.
 Potentiale nach x_0, x_1, \dots . Im übrigen bedeutet eine andere
 Festsetzung von \mathcal{L} ja doch nur eine andere Verteilung
 der Teilung einer vorgegebenen Ladung in „wahre innere“
 u. „im Vakuum induzierte“ Ladung. Dass man die
 Glieder mit A_3 noch verschaffen könnte, indem man zu
 a in $\frac{a}{|x^2 x_2|}$ noch geeignete Ausdrücke der Form $\frac{\partial^3 F_{ik}}{\partial x_i \partial x_k \partial x_l} \cdot x_l$
 oder ähnlich
 hinzufügt, gleicht es auch. Man es wollte eben die
 Forderung „geringster Komplikation“ beibehalten. -

Ich werde Deinen Vorschlägen entsprechend die
 Arbeit verbessern u. sie dann gelegentlich publizieren.
 Wenn die praktischen Resultate heraus ist die noch kurz
 berichten: Die Trennung von Licht an Licht ist unwirksam

von Kockel und Lulee hier durchgerechnet worden, es ergibt sich ein endliches Wirkungsquerschnitt für den Zusammenstoß zweier Teilchenarten (4. Näherung) (bei dem übrigens die „Substitutionsphysik“ auch keine wesentliche Rolle zu spielen scheint). Die Größenordnung des

Wirkungsquerschnitts ist, wenn keine Rechenfehler mehr vorliegen, für $\lambda \gg \frac{h}{mc}$:

$$\left(\frac{e^2}{hc}\right)^4 \left(\frac{h}{mc}\right)^2$$

denn kommen noch sehr komplizierte Funktionen aller einfließenden Winkel. Diese Wert scheint gut zu der Idee von Sebye zu passen, dass die Sonnenkorona durch diese Streuung von Licht an Licht entsteht.

- Was die Frage, wie weit die Streukräfte bei der Korrektur der Klein - Nishinaformel eine Rolle spielen, voll etc. noch nachdenken. - Selbstverständlich hier wird erzählt von seinen verstorbenen Besuchern, die interessante Streuung zu rechnen. Er wäre sicher froh, wenn er die Arbeit gemeinsam mit einem anderen, z. B. Buisson machen könnte (Lauter ist jetzt in Göttingen). --

Seine Theorie mit der Klein - Gordon - Gleichung hat mich sehr interessiert. Bisher hat man

309

durch diesen Umweg ~~haben~~ die richtige Methode der
Feldquantelung. Ich bin ganz einig mit dir darin, dass
innerhalb der 'anschaulichen' Materiewellen Theorie nichts
das leiseste Grund dafür vorliegt, für die Dirac
 $\psi^* \psi$ zu setzen. Dirac hat eben von den ^{beiden} möglichen
Wege den einen gewählt: er hat sein Dirac-Körperproblem
die Quantentheorie korrekt eingeführt und auf Behandlung
des allgemeinen Problems verzichtet. Der Diracsche
Ansatz ist richtig für das Dirac-Körperproblem - für das
ist eine Quantelung der Vollen Strafflärmig; und er
ist bisher nicht gelungen beim allgemeinen Problem.
Beim allgemeinen Problem könnte man also sehr gut
einen anderen Weg gehen und mit dem Klein-Gordon-
Ansatz anfangen. Allerdings müssen die Quantelungs-
vorschläge der Feldtheorie sicher abgeändert werden.
Man wird also jetzt nach Änderungen suchen, die
bei der Quantelung des Klein-Gordon-Gl. die Einführung
der Spinoren und des Fermistatistik ermöglichen.
Ich habe ganz allgemein seit meiner Beschäftigung
mit der Lückentheorie das Gefühl, dass der Schritt von
der bisherigen Quantenelektrodynamik zu $\frac{e^2}{\hbar c}$ nicht
viel weiter ist, als der von seiner früheren Spin-Theorie
zur Diracschen. Unsere Feldquantelung vorzusagen

entfachte eine gedankenlose Wiederholung des Bekannten
 und seine Anwendung auf Probleme, denen es nicht ganz
 angepasst war. Es gehört jetzt ein neuer, formaler
 Gedanke dazu, um die Quantentheorie der Felder
 vernünftig zu machen - vollendet wird gar keine neuen
 physikalischen Tatsachen dazu nötig.

Also die weitere Entwicklung dieser spärlichen Theorie
 interessiert mich sehr, ob würde gerne auch Briefchen
 davon hören.

Schick bitte mein handschriftl., wenn Du es nicht
 mehr brauchst, gelegentlich an Dirac; dem hab ich
 versprochen.

Beste Grüße

Dein W. Heisenberg.