Archiv von Heisenbergs Briefen

von: Werner Heisenberg
an: Pauli
Datum: 07.03.1957
Stichworte: Ausschluss komplexer Eigenwerte für Einfachpole, Potentialbegriff nur für langreichweitige Kräfte
Ursprung: Pauli Archiv in Genf
Kennzeichen im Pauli Archiv in Genf: heisenberg_0017-162r
Meyenn-Nummer: 2560

Ascona 7.3.57.

Lieber Pauli!

Zu den Fragen Deines gestrigen Briefs kann ich nur zwei kurze Bemerkungen schreiben: 1.) Komplexe Eigenwerte des Systems $N + 2\theta$ mag es zwar geben; aber es scheint mir unmöglich, dass es komplexe Eigenwerte gibt, bei denen die zugehörigen E.F. meine Randbedingung: „einfacher Pol an der kritischen Stelle" erfüllen. Denn für einen komplexen Eigenwert liegt die kritische Stelle gewiss auf der reellen k-Achse, man hat also gar keine δ-Funktion zur freien Wahl, die den Übergang vom Doppelpol zum Einfachpol erzwingen könnte. Die E.F. mit komplexem Energiewert haben daher, wenn es sie überhaupt gibt, einen Doppelpol an der kritischen Stelle und werden daher (das müsste man allerdings noch streng beweisen) nicht angeregt werden in einem Streuprozess des Sektors $N + 3\theta$, wenn in diesem Sektor wieder die Randbedingung: einfacher Pol gefordert wird. Mathematisch könnte man das folgendermassen skizzieren: Im Sektor $N + 3\theta$ gibt es zur Charakterisierung eines Zustands die zwei Funktionen $\psi(k_1, k_2)$ u. $\psi(k_1 k_2 k_3)$. Eliminiert man die letztere, so erhält man eine Integralgl. für $\psi(k_1 k_2)$, die etwa folgende Form hat

$$\psi(k_1 k_2)\,\chi(E-\omega_1-\omega_2) = \int K(k_1, k_1')\,dk_1'\,\psi(k_1', k_2) + \int K(k_2, k_2')\,dk_2'\,\psi(k_1, k_2') \quad (1)$$

+ inhomog. Gl.

Dann setzt man wieder an (ω_0 sei die Energie des N u. B Zustands)

$$\psi(k_1 k_2) = a(k_1 k_2)\,\delta(E-\omega_1-\omega_2-\omega_0) + \varphi(k_1 k_2) \quad (2)$$

und richtet $a(k_1 k_2)$ so ein, dass die rechte Seite von (1) verschwindet auf der kritischen „Schale" $E-\omega_1-\omega_2-\omega_0 = 0$.

Für $\varphi(k_1 k_2)$ erhält man dann eine neue Integralgleichung, die schon von selbst dafür sorgt, dass $\varphi(k_1 k_2)$ nur den einfachen Pol $\frac{1}{E-\omega_1-\omega_2-\omega_0}$ enthält. Diese <u>modifizierte</u> Integralgl. wird zwar Pole von $\varphi(k_1 k_2)$ auch an all den Stellen bewirken, an denen diskrete E.W. der <u>modifizierten</u> Integralgl. des Sektors $N+2\theta$ liegen; aber die eventuell auch noch vorhandenen diskreten E.W. der ursprünglichen Integr. Gl. des Sektors $N+2\theta$ (mit Doppelpol-Lösungen) werden hier keine Rolle spielen. Es kommt mir also nur auf die E.W. mit Einfachpol an; deren Energien sind <u>sicher</u> <u>reell</u> und ich bin auch überzeugt, dass ihre Norm positiv ist.

2.) Bei den Potentialen von Kräften zwischen Elementarteilchen möchte ich zwei Fälle unterscheiden: Kräfte kleiner Reichweite (d.h. Reichweite $\approx$ universelle Länge) u. Kräfte langer Reichweite. Für die ersteren ist m. E. der Potentialbegriff überhaupt sinnlos, da man sicher nicht adiabatisch rechnen darf (das Lee-Modell ist an dieser Stelle <u>ganz unphysikalisch</u>, die komplexen Potentiale gibt es in Wirklichkeit gar nicht). Bei den Kräften langer Reichweite aber sind die Potentiale wieder anständig (d.h. reell), weil für Abstände, die gross gegen die universelle Länge sind, die Randbedingung „einfacher Pol" wirksam wird und die Einflüsse des B-Zustandes u. damit der indefiniten Metrik unterdrückt. —

Hab noch vielen Dank dafür, dass Du Dich um einen Mediziner für meine Virus-Erkrankung bemühen willst. Vielleicht wissen hier die Zürcher mehr, als unsere Göttinger Mediziner.

Viele Grüsse

Dein W. Heisenberg