Archiv von Heisenbergs Briefen

von: Werner Heisenberg
an: Pauli
Datum: 17.01.1957
Stichworte: Rückkopplung in inhomogener Integralgleichung verhindert unerwünschte Übergänge beim Streuproblem
Ursprung: Pauli Archiv in Genf
Kennzeichen im Pauli Archiv in Genf: heisenberg_0017-157r
Meyenn-Nummer: 2456

Göttingen 17.1.57.

Lieber Pauli!

Eben kam Dein Brief vom 15., der mir Veranlassung gibt, zu meinen Rechnungen über den Fall $N + 2\theta$ noch einen Kommentar anzufügen.

Ich schrieb Dir für das Streuproblem eine inhomogene Integralgleichung, die etwa so lautet:

$$\Phi(k)\,\chi(\omega) = \int \Phi(k')\,dk'\, f(\omega, \omega') + \text{inhomog. Glied},$$

wobei $\chi(\omega) = 0$ im Falle $N + \theta$ die Eigenwerte definiert. Solange die beiden Nullstellen von $\chi(\omega)$ noch getrennt liegen, ergibt sich für diese Werte von ω jeweils eine Streuwelle, deren Amplitude den Faktor $\frac{1}{\chi'(\omega)}$ enthält, da in der Nähe der Nullstelle ω_0:

$$\chi(\omega) \approx (\omega - \omega_0)\,\chi'(\omega_0) + \cdots \quad ; \quad \Phi(k) \sim \frac{1}{\chi'(\omega_0)(\omega - \omega_0)} + \text{const}\,\delta(\omega - \omega_0).$$

Der andere Faktor hängt vom inhomogenen Glied ab, das durch das Rückkopplungsglied (das Integral rechts) etwas modifiziert ist.

Wenn jedoch $\chi(\omega)$ einen Doppelpol an der Stelle $\omega = \omega_0$ hat (Dipolgeist!), so kann $\Phi(k)$

sich in der Nähe von $\omega = \omega_0$ nicht wie $\frac{1}{(\omega - \omega_0)^2}$ verhalten, daß ~~dann~~ denn das Integral rechts unendlich würde. Es gibt vielmehr jetzt eine Lösung, wo (immer noch)

$$\Phi(k) \sim \frac{1}{\omega - \omega_0} + \text{const}\ \delta(\omega - \omega_0),$$

und wo die Konstante bei der δ-Funktion so gewählt werden muss, dass die rechte Seite der Integralgleichung an der Stelle $\omega = \omega_0$ verschwindet (von 1. Ordnung!)!

? (Warum wie?)

(die Bedingung: „nur auslaufende Welle" wird hier sinnlos!)

Die Rückkopplung wird also jetzt entscheidend und bewirkt das Verschwinden der ~~[illegible]~~ rechten Seite und damit des Beitrages der beiden Zustände zur S-Matrix. — Die genaueren Rechnungen von Haag, der die S-Matrix direkt ausrechnen will, sind noch nicht abgeschlossen, aber grundsätzlich haben sich bisher keine Bedenken gegen diese Analyse ergeben. Du siehst also: die Rückkopplung sorgt für das Verschwinden der unerwünschten Übergänge.

Viele Grüße!

Dein

W. Heisenberg