Archiv von Heisenbergs Briefen

von: Werner Heisenberg
an: Pauli
Datum: 30.05.1935
Stichworte: Balmerspektrum, Feldtheoretische Wahrscheinlichkeit für Comptonsteuung
Ursprung: Pauli Archiv in Genf
Kennzeichen im Pauli Archiv in Genf: heisenberg_0017-091r
Meyenn-Nummer: 410

Leipzig 30.5. (1935?)

Lieber Pauli!

Da ich in der Quantenelektrodynamik nicht viel weitergekommen bin, hab ich meine Antwort auf Deinen Brief immer wieder verschoben. Ich will heut aber versuchen, wenigstens Deine Fragen, so gut ich kann, zu beantworten. Obwohl ich nicht genau weiss, wie Du zu Deinen Resultaten gekommen bist, scheint es mir sehr wahrscheinlich, dass die normalen Balmerterme um $\alpha^2 mc^2 = Rh$ verschoben werden, wenn man etwa ein Gebiet $\sim \frac{h}{mc}$ ausschmiert. Dies würde ich jedoch nicht als bedenklich ansehen, wenn es sich, wie ich glaube, ~~[illegible]~~ herausstellt, ~~[illegible]~~ dass die Verschiebung um Grössen der Ordnung Rh für alle Balmerterme genau die gleiche ist. Es würde dann das Balmerspektrum (bis auf Terme $\alpha^2 Rh$) richtig bleiben, nur die Lage der ganzen Balmerterme (also etwa die Zerstrahlungsenergie von Proton u. Elektron) wäre um Rh unsicher.

Abgesehen von dieser Frage hab ich allerdings aus einigen Rechnungen gelernt, dass die Formel (8) jedenfalls noch sehr weit von der Wirklichkeit entfernt ist. Ich hab zunächst die Schrödingergleichung zu lösen gesucht für den Zustand, der der Existenz eines Lichtquants vom Impuls $\mathfrak{k}$ entspricht. Korrespondenzmässig sollte man hier eine Lösung vom

Typus $\quad \Phi(00\overset{y}{1}0;\, 00\overset{k-y}{1}0\,\ldots) = \text{const.}\sqrt{\frac{2\pi}{cP}}\,\frac{1}{\sqrt{V}}\,\frac{(\bar{y}|\alpha_n|k-\overset{+}{y})}{p_0+|k-y|_0-P}$

erwarten. Es zeigt sich aber, dass jedenfalls die Terme, bei denen mehr als ein Paar vorhanden sind, von der gleichen Grössenordnung sind, wie die eben genannten. Dies kann man auch ~~so~~ ausdrücken, ~~dass~~ indem man sagt: $\frac{e^2}{\hbar c}$ hat in dieser Theorie einen Wert von der Grössenordnung 1.

Wenn man mit der Theorie (8) die Wahrscheinlichkeit für den Comptoneffekt ausrechnet, so bekommt man zwar zunächst die üblichen Formeln, aber ausserdem noch andere Glieder gleicher Grössenordnung, die wieder, wenn man so will, von höheren Ordnungen in $\frac{e^2}{\hbar c}$ herkommen, aber nicht von den gewöhnlichen getrennt werden können.

Sonst weiss ich nichts Neues. Viele Grüsse, auch an Weisskopf

Dein

W. Heisenberg.