

NOTIZEN

Zwei-Photonen-Austausch-Korrektur
für Myon-Elektron-Streuung

Von G. MEYER-PUNDT

Physikalisches Institut der Universität Freiburg i. Br.
(Z. Naturforsch. **18 a**, 877 [1963]; eingegangen am 1. Juni 1963)

Die früher für die Streuung schneller Elektronen an Protonen abgeleitete Formel¹ läßt sich mit einigen sinnmäßigen Änderungen auf die Streuung schneller Myonen an Elektronen übertragen. Die bei der Elektron-Proton-Streuung bestehenden grundsätzlichen Bedenken, die vom wachsenden Einfluß der Pionwolke auf die höheren strahlungstheoretischen Näherungen bei hohen Elektronenenergien und von der Vernachlässigung der Anomalie im magnetischen Moment des Protons bei mäßigen Elektronenenergien herrühren², entfallen für das von starken Kopplungen freie System Myon-Elektron.

Eine genauere Untersuchung des Gültigkeitsbereiches der früher¹ gegebenen Formel hat gezeigt, daß die Einschränkung durch die Bedingung $\lambda \eta \cos \frac{1}{2} \vartheta \gg 1$ unnötig scharf ist. Statt dessen sind nur die folgenden sehr viel schwächeren Bedingungen zu fordern:

$$\lambda^2 \gg 1, \quad \lambda^2 \eta_2 \gg 1, \quad \lambda^2 \eta_2^2 \gg 1, \\ \lambda^2 \Delta \eta \gg 4, \quad \lambda^2 (\Delta \eta)^2 \gg 4.$$

In den verschiedenen Energiebereichen ist jeweils immer nur eine von diesen Bedingungen die schärfste; die anderen lassen sich aus dieser herleiten.

Bei der Myon-Elektron-Streuung ist es zweckmäßig, statt der Parameter η , ϑ (Energie des einfallenden Elektrons in Vielfachen der Myon-Ruhenergie im Ruhssystem des Myons und Streuwinkel des Elektrons im Ruhssystem des Myons) die Parameter ζ und Θ einzuführen, gemäß den Gleichungen:

$$\zeta = \lambda \eta, \\ (1 - \cos \Theta) [1 + \eta (1 - \cos \vartheta)] = (1 - \cos \vartheta) (1 + 2 \eta).$$

ζ bedeutet die Energie des einfallenden Myons in Vielfachen seiner eigenen Ruhenergie im Ruhssystem des Elektrons und Θ den Streuwinkel des Myons im Schwerpunktsystem.

¹ G. MEYER, Z. Naturforsch. **15 a**, 548 [1960]. In der dort gegebenen Formel der Korrektur δ ist an der einzigen Stelle, an der das Massenverhältnis λ von Proton und Elektron auftritt, $\lambda/2$ zu schreiben. Die dort gegebenen numerischen Resultate erfahren dadurch praktisch keine Änderung.

² Die Vernachlässigung dieser schwer zu übersehenden Einflüsse in der kürzlich veröffentlichten Arbeit von A. S. KRASS, Phys. Rev. **125**, 2172 [1962], scheint nicht unbedenklich.

Die erhaltenen Resultate für $\mu^+ - e^-$ -Streuung³ sind in Abb. 1 dargestellt.

Die Formeln der kürzlich erschienenen Mitteilung von ERIKSSON⁴ stimmen innerhalb des Gültigkeitsbereiches mit den Resultaten unserer Näherung überein.

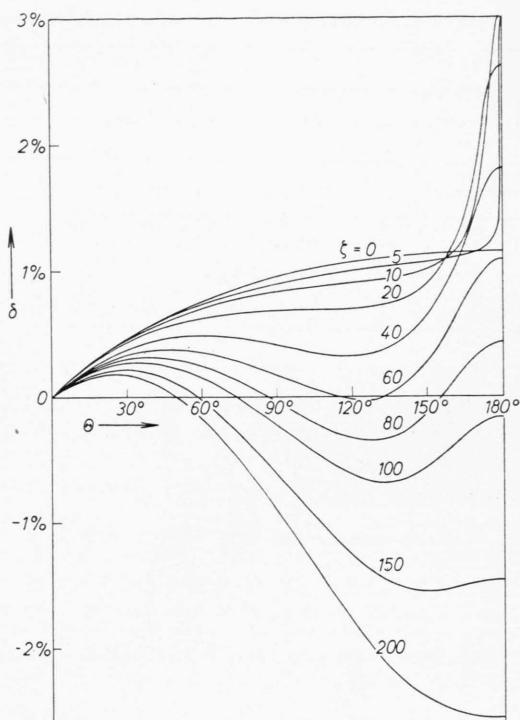


Abb. 1. Austausch-Korrektur für Myon-Elektron-Streuung.

Herrn Prof. Dr. S. FLÜGGE danke ich für hilfreiche Kritik. Ferner habe ich Herrn Prof. Dr. H. SALECKER und Herrn Dr. T. ANDERS für eine Reihe von Diskussionen meinen Dank abzustatten. Fräulein R. KOPPMANN danke ich für die Durchführung einiger Rechnungen. Mein besonderer Dank gilt Herrn Wiss. Rat Dr. T. GEIS für seinen Rat bei der Benutzung der Freiburger elektronischen Rechenmaschine Siemens 2002.

³ Bei $\mu^- - e^-$ -Streuung ist nur das Vorzeichen von δ umzukehren.

⁴ K. E. ERIKSSON, Nuovo Cim. **19**, 1029 [1961]. Der Vergleich erfordert die Angabe der in unserer Formel¹ weggelassenen Infrarot-Divergenz. Diese lautet $\delta_{\text{infr.}} = 4 \alpha \log(1 + a \eta) \cdot (\log \mu)/\pi$, wobei μ das Massenverhältnis Photon zu Elektron bedeutet.

