





1938.

4. 15日

後村.



UNIVERSITY OF BRISTOL.

H. H. WILLS PHYSICAL LABORATORY,
ROYAL FORT,
BRISTOL 8.

Tel. No: Bristol 23749.

5. III. 38.

Lieber Yukawa,

Wir danken Ihnen sehr für die interessanten Manuskripte die Sie uns immer gesandt haben, und besonders für Ihre letzte Sendung. Wir glauben durchaus, daß Ihre Theorie ein Prinzip richtig ist. Wir haben uns selbst viel mit dem schweren Elektron beschäftigt und eine Theorie des schweren Elektrons und der Wechselwirkung mit dem Kern aufgestellt. (Zusammen mit Kemmer). Aus der Diskussion der Spinabhängigkeit der Proton-Neutron-Kräfte sind wir zu der Überzeugung gelangt, daß das ψ -Feld ein Vektorfeld sein muß, wie Sie es ja auch in der letzten japanischen Note angenommen. Die Wellengleichung ist die gleiche wie bei Ihnen und wurde schon von Proca (Journal de Physique 1936) aufgestellt. Die Wechselwirkung mit dem Kern ist dagegen anders als bei Ihnen; die allgemeinste, in den

Feldgrößen U und U_0 , F , g (um ihre Bedeutung zu beachten)
 lineare Wechselwirkung läßt sich aus allgemeinen relativistischen
 Betrachtungen angeben und enthält zwei unabhängige
 Konstante g, f . In nichtrelativistischer Näherung (für
 ein ruhendes Proton-Neutron) lautet diese Wechselwirkung
 folgendermaßen.

$$(1) \quad g Q \cdot U_0 = g Q \operatorname{div} \psi$$

$$(2) \quad \frac{f}{2} Q (\sigma, \operatorname{rot} U) \quad (\sigma = \text{Pauli-spin vector des Protons})$$

In relativistischer Näherung erhält (1) Zusatzterme
 von der Form (1') $g (\alpha U) Q$ wie sie hier angegeben haben.

(1') führt zu ^{eing.} ähnelichen Wechselwirkung wie (2) aber um
 einen Faktor $g \frac{m}{M}$ statt f . Für ein ruhendes Proton ist
 (1) aber wesentlich größer als (1'). [B. Im Maxwell'schen Fall
 existiert (2) nicht.]

Die Proton-Neutron Kraft wird

$$-(g^2 + \frac{2}{3} f^2) \frac{e^{-dr}}{r} \quad \text{für } {}^3S\text{-term}$$

$$-(2f^2 - g^2) \frac{e^{-dr}}{r} \quad \text{" } {}^1S\text{-term.}$$

2



UNIVERSITY OF BRISTOL.

H. H. WILLS PHYSICAL LABORATORY,
ROYAL FORT,
BRISTOL 8.

Tel. No: Bristol 23749.

Die Übereinstimmung mit dem Experiment zu erreichen,
daraus folgt, daß $g \approx f \approx 5e$.

Das magnetische Moment wird?

$$\frac{\mu}{\mu_0} = \frac{f^2}{hc} \cdot \frac{M}{m} \cdot \frac{1}{\lambda} \int_0^{k_0} dk \quad \mu_0 = \frac{e\hbar}{2mc}$$

($m =$ Masse des schweren Elektrons). Die richtige Größenordnung erhält man für $k_0 \approx \lambda = \frac{mc}{\hbar}$.

Wir glauben nicht, daß man die gesamte Ruheenergie des Protons Mc^2 als Selbstenergie durch Wechselwirkung mit dem schweren Elektron deuten soll. Mit dem obigen Wert für k_0 wird die Selbstenergie von der Größenordnung

$$\frac{g^2}{4\pi} \cdot \frac{1}{\lambda^2} \int_0^{k_0} k^2 dk \ll Mc^2.$$

Unsere Arbeit wird in den Proc. Roy. Soc. erscheinen.

Mit freundlichen Grüßen
W. Heitler
H. Fröhlich.