

關於核子的磁矩*

朱 洪 元

(中國科學院物理研究所)

ON THE MAGNETIC MOMENT OF NUCLEON

TZU HUNG-YÜAN

(Institute of Physics, Academia Sinica)

最近田渠^[1]提出了一個簡單的核子電荷分佈的模型。在一方面,這一模型準確地解釋了中子的磁矩和質子的磁矩數值間的比。在另一方面,這一模型具有嚴重的理論上的困難和應用上的局限性。目前的場論還沒有能力補救這一模型的這些缺點。

遠在 1925 年,當烏倫貝克和高特斯密脫二氏^[2]提出電子具有自旋和磁矩的假設的時候,為了解釋電子的迴轉磁比率,他們便為電子的結構提出了類似的模型。他們假定電子祇具有電磁的慣性質量和電磁的角動量,它的電荷分佈在一個球面上並繞球軸旋轉。亞勃朗罕^[3]證明,具有這樣結構的電子的角動量是

$$\frac{2}{9} \cdot \frac{e^2 R \omega}{c}, \quad (1)$$

其中 e 為電子電荷, R 為球面半徑, ω 為角速度, c 為光速。因此其迴轉磁比率正等於 -2 。但是烏、高二氏提出的電子結構模型不可避免地遇到類似於亞勃朗罕或洛倫茲所提出的具有一定體積的電子結構模型所遭的困難;即如何保持電荷分佈的穩定性,不致由於電荷間的相互作用力使電荷改變其分佈或甚至飛散。由於無法克服這一基本困難以及其他一些困難(如電子表面由於旋轉而具有的速率大於光速),烏、高二氏提出的電子結構模型終於不得不暫時被放棄。

田氏提出的核子結構模型基本上和烏、高二氏提出的電子結構模型相似。類似的模型也曾為威斯考勃夫^[4]所指出。他指出:祇要假定核子具有適當的電荷分佈和質量分佈,就可以使核子的迴轉磁比率的理論數值和實驗數值相符。但是這類模型顯然也將遇到與上述基本困難相類似的理論上的困難。

* 1955 年 11 月 15 日收到。

田氏提出的核子結構模型的另一缺點是它在應用上的局限性。這一模型祇能解釋一個實驗數據：即中子的磁矩和質子的磁矩數值間的比例。甚至要解釋中子或質子的迴轉磁比率，也還必需添加別的補充的假定。這一模型沒有能力解釋核子和介子間的相互作用、核子力的來源等等基本問題，因此也就沒有可能用來處理較複雜的核子問題，如核子的散射、氘的結合能等等。這就在很大程度上限制了這一模型的價值。

要補救田氏所提出的核子結構模型，解決其理論上的困難，除去其應用上的局限性，必須發展具有有限體積的元粒子理論。由於點型元粒子理論帶來發散的困難，早就有人嘗試發展具有有限體積的元粒子理論。近來雖然由於重正化方法的發現，解決了一部分點型元粒子理論的困難，但是這一方法仍具有缺點和局限性。因此現在繼續有人嘗試建立具有有限體積的元粒子理論。不幸到目前為止，不論將場方程改為非線性的嘗試^[5]、改為高次微分方程的嘗試^[6,7]、改為微分-積分方程的嘗試^[8,9]，或是引進元粒子內部自由度的嘗試^[10,11]，都還遠未能獲得令人滿意的成就。因此目前的場論還沒有能力補救田氏所提出的核子結構模型的缺點。

參 考 文 獻

- [1] 田渠, 物理學報, **11** (1955), 425.
- [2] Uhlenbeck, G. E. and Goudsmit, S., *Naturwiss.* **13** (1925), 953.
- [3] Abraham, M., *Ann. Physik*, **10** (1903), 105.
- [4] Weisskopf, V. F., *Theoretical Nuclear Physics*, Chap. I, 31 (1952).
- [5] Born, M. and Infeld, L., *Proc. Roy. Soc. A* **143** (1934), 140; **144** (1934), 425; **147** (1934), 522; **150** (1935), 141.
- [6] Bopp, F., *Ann. Physik*, **38** (1940), 345.
- [7] Pais, A. and Uhlenbeck, G. E., *Phy. Rev.* **79** (1950), 145.
- [8] Блохинцев, Д. И., *ЖЭТФ*, **18** (1948), 566.
- [9] Bloch, C., *Dan. Mat. Fys. Medd.* **27**, No. 8 (1952).
- [10] Yukawa, H., *Phy. Rev.* **77** (1950), 219; **80** (1950), 1047.
- [11] Марков, М., *ДАН СССР*, **101** (1955), 51.

實 驗 結 果

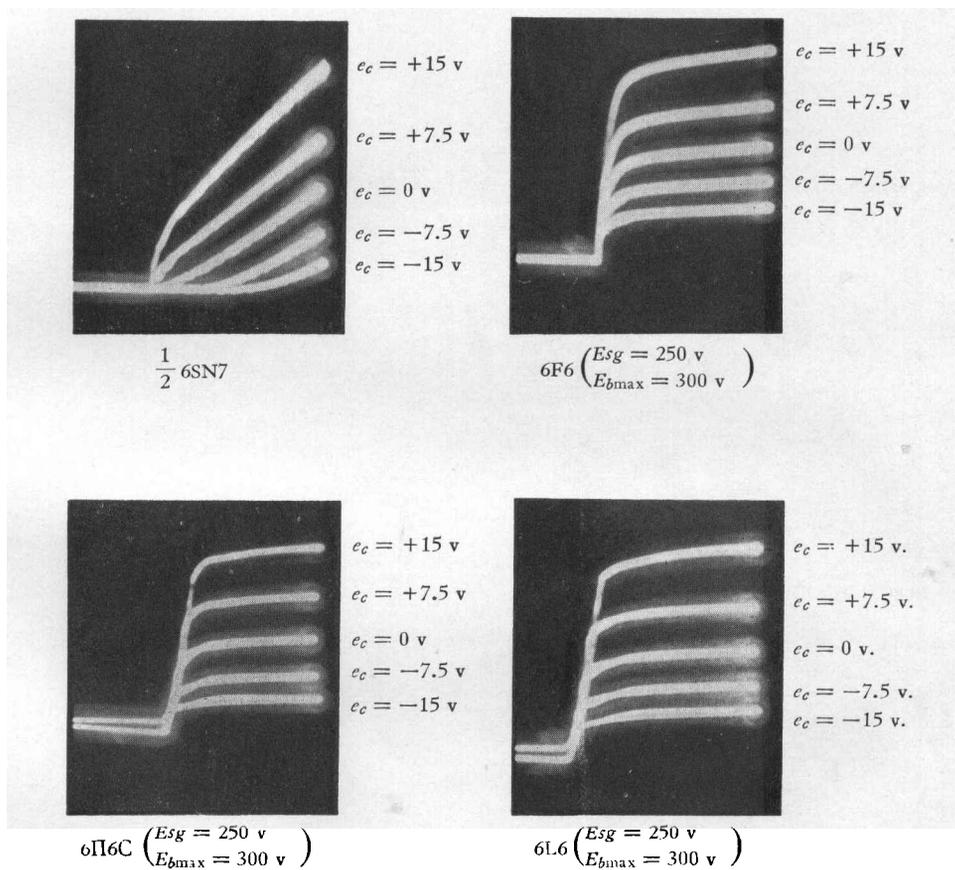


圖 2. 半只 6SN7, 6F6, 6Π6C, 6L6 之板極特性