

## PAR. 2.4 VERIFICHE SPERIMENTALI

In (1) H.G. Dehmelt illustra l'attività sperimentale con la trappola di Penning ed in base ai risultati arriva ad estrapolare il raggio dell'elettrone attraverso la figura n° 8 di pag. 591. In tale diagramma ipotizza una legge lineare del tipo :

1.2.4)  $2^{-1} r_e = g_e^{-2} = R_e / \lambda_m$  dove precedentemente veniva ipotizzata una legge quadratica.

La 1.2.4 descrive implicitamente una retta che passa per l'origine (con plausibilità: se  $r=0$  si può supporre  $\vec{a}=0$ ) con coefficiente angolare unitario determinato da valori di  $g_p - 2$  e  $r_p / \lambda_p$  relativi al protone.

Mantenendo le ipotesi di linearità della 1.2.4 e della sua intersezione con l'origine, considero diversamente i dati relativi al protone e di conseguenza il coefficiente angolare della 1.2.4

In (5) vengono mostrati due valori del raggio del protone:  $r_p^{SP} \simeq 0,87(6) \cdot 10^{-15}$  e  $r_p^{SE} \simeq 0,84087(39) \cdot 10^{-15}$  rispettivamente: "magnetic radius" e "charge radius", ottenuti con metodi diversi.

Considerata la non eccessiva rilevanza, in questo contesto, di una notevole precisione, assumo un valore intermedio come raggio nominale sperimentale del protone:  $r_p \simeq 0,85 \cdot 10^{-15}$ . La lunghezza d'onda ridotta di Compton per il protone si può ricavare dall'analogia lunghezza d'onda per l'elettrone:

2.2.4)  $\lambda_p = \lambda_m \cdot m_e / m_p \simeq 2,203 \cdot 10^{-16}$  quindi ottengo:

3.2.4)  $r_p / \lambda_p \simeq \frac{0,85 \cdot 10^{-15}}{2,203 \cdot 10^{-16}} \simeq 4,042$

Considerando l'anomalia del momento magnetico del protone che si scrive:

4.2.4)  $2 \cdot a_p = g_p - 2 \simeq 1,79$  rilevo che il grafico di fig. 8 è espresso in termini di:  $|g - 2|$  per cui formalmente risulta:

5.2.4)  $g_p - 2 \simeq 0,79$  posso calcolare il nuovo coefficiente angolare della 1.2.4 tenendo conto delle 3.2.4 e 5.2.4 :

6.2.4)  $\theta = (g_p - 2) / (r_p / \lambda_p) \simeq 0,79 / 4,042 \simeq 0,195$  perciò posso scrivere la versione corretta della 1.2.4:

7.2.4)  $g_e - 2 \simeq \theta \cdot R_e / \lambda_m$  sostituendo i valori conosciuti, con:  $(g_e - 2)^{rif} = 11(6) \cdot 10^{-11}$ , ottengo:

8.2.4)  $11(6) \cdot 10^{-11} \simeq 0,195 \cdot R_e / 3,8616 \cdot 10^{-13}$  è sufficiente scegliere un valore consentito di:  $g_e - 2 \simeq 1,52 \cdot 10^{-10}$  e si ha:

9.2.4)  $r_e^{SP} \equiv R_e \simeq 1,52 \cdot 10^{-10} \cdot 3,8616 \cdot 10^{-13} / 0,195 \simeq 3,009 \cdot 10^{-22}$  in accordo con:  $r_e^{th}$

Recenti misure sperimentali hanno condotto ad una più precisa determinazione del raggio del protone che risulta essere :  
 $r_p = (0,833 \pm 0,01) \cdot 10^{-15}$  Tale valore non inficia i risultati raggiunti, in quanto risulta sufficiente considerare

un valore di  $g_e - 2$  aumentato della frazione:  $0,85 / 0,832 \simeq 1,02163$  per cui risulta un nuovo valore di

$$g_e - 2 \simeq 1,52 \cdot 1,02163 \cdot 10^{-10} \simeq 1,552 \cdot 10^{-10}$$

compatibile con l'intervallo di riferimento che risulta :

$$(g_e - 2)^{rif} = (1,1 \pm 0,6) \cdot 10^{-10}$$