Sistema elettrone protone in un continuo non euclideo: da una nota del Dott. D. C. Borghi.

Ubaldo Mastromatteo - LECCE – 6 Novembre 2002

Sommario

- Biografia di don Borghi
- Ipotesi della non euclidicita’
- Equazione di Shroedinger generalizzata
- Non euclidicita nella parte radiale e temporale
- Spessore della zona proibilta
- Conclusioni

don Carlo Borghi

Don Carlo Borghi (1910-1984)

Professore di Fisica Teorica a Milano nel 1942.
Dal 1946 al 1952 e' Parroco.
Dal 1952 al 1958 svolge una Ricerca in un laboratorio Privato.
Dal 1960 al 1975 e' insegnante All'Universita' Cattolica di Recife in Brasile.
Nel 1975 rientra in Italia per Ragioni di salute.

Ipotesi di non euclidicta'

Ora, dalla teoria della Relatività Generale, si ha, com'è noto, per la costante α la relazione

$$\frac{\alpha}{r} = 2\frac{\kappa M}{c^2 r}$$

M = massa del "Sole"

dove κ è la costante del campo gravitazionale. Questa relazione si può scrivere nella forma

$$\frac{\alpha}{r} = 2\cdot\frac{\left|\frac{\kappa M m}{r}\right|}{mc^2} = 2\cdot\frac{|\text{energia potenziale}|}{\text{energia intrinseca}}$$

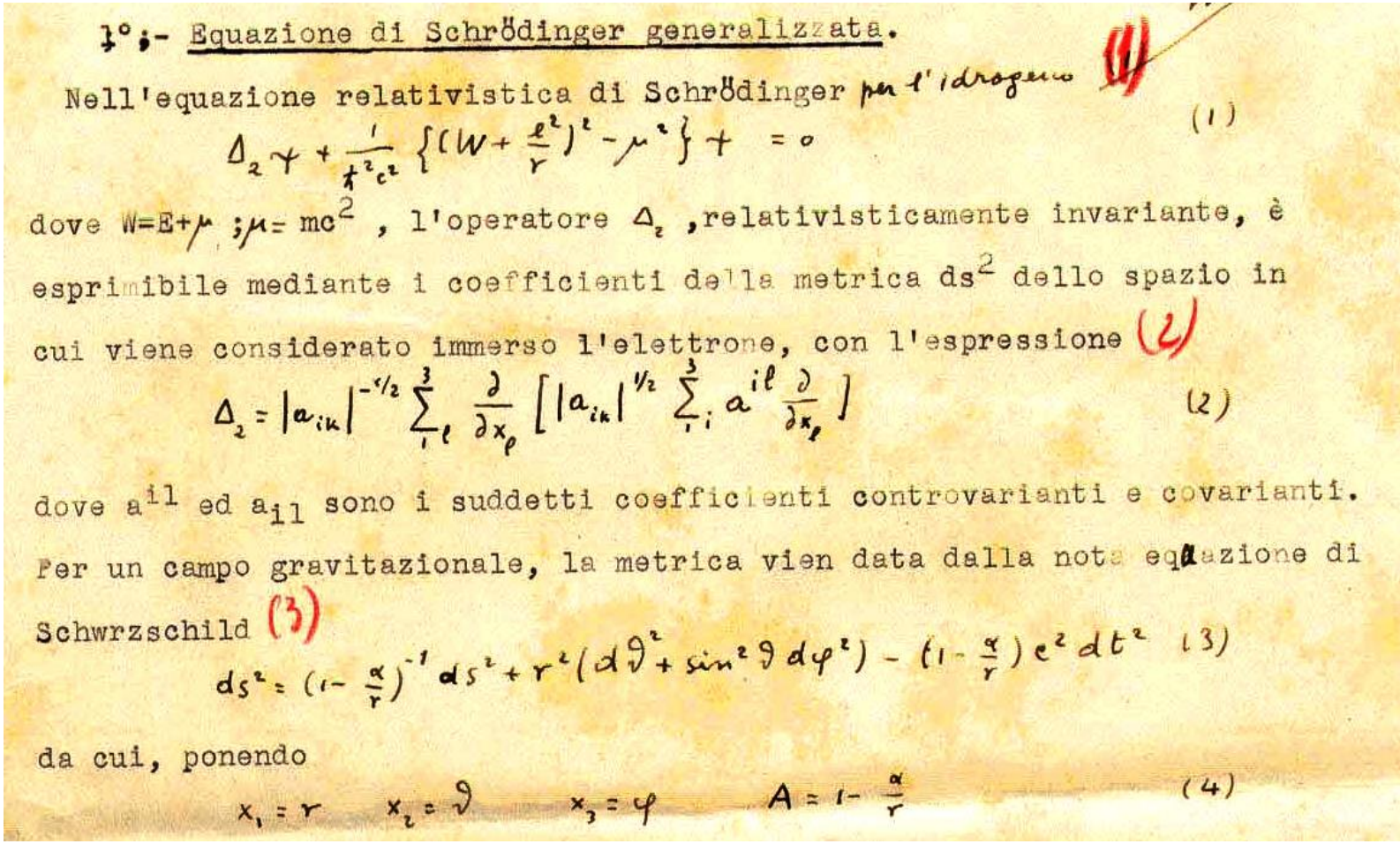
Nel caso che il campo gravitazionale sia quello elettrostatico, come è nel caso dell'idrogeno, avremo quindi

$$\frac{\alpha}{r} = 2\cdot\frac{\frac{e^2}{r}}{\mu} \qquad (33)$$

cioè, in generale essendo Z il numero atomico del nucleo idrogenoide:

$$\frac{\alpha}{r} = 2\frac{\frac{Ze^2}{r}}{\mu} \qquad (33')$$

Equazione di Shroedinger



3°;- Equazione di Schrödinger generalizzata.

Nell'equazione relativistica di Schrödinger per l'idrogeno (1)

$$\Delta_2 \psi + \frac{1}{\hbar^2 c^2}\left\{\left(W + \frac{e^2}{r}\right)^2 - \mu^2\right\}\psi = 0$$

dove $W = E + \mu$; $\mu = mc^2$, l'operatore Δ_2 , relativisticamente invariante, è esprimibile mediante i coefficienti della metrica ds^2 dello spazio in cui viene considerato immerso l'elettrone, con l'espressione (2)

$$\Delta_2 = |a_{ik}|^{-1/2} \sum_{l}^{3} \frac{\partial}{\partial x_l}\left[|a_{ik}|^{1/2} \sum_{i}^{3} a^{il} \frac{\partial}{\partial x_l}\right] \qquad (2)$$

dove a^{il} ed a_{il} sono i suddetti coefficienti controvarianti e covarianti. Per un campo gravitazionale, la metrica vien data dalla nota equazione di Schwrzschild (3)

$$ds^2 = \left(1 - \frac{\alpha}{r}\right)^{-1} dr^2 + r^2\left(d\vartheta^2 + \sin^2\vartheta\, d\varphi^2\right) - \left(1 - \frac{\alpha}{r}\right) c^2 dt^2 \qquad (3)$$

da cui, ponendo

$$x_1 = r \qquad x_2 = \vartheta \qquad x_3 = \varphi \qquad A = 1 - \frac{\alpha}{r} \qquad (4)$$

Effetto della non euclidicita'

Inoltre, da (3) si deduce che la non-euclidicità locale opera nelle coordinate le trasformazioni

$$dr' = \frac{dr}{\sqrt{A}} \qquad dt' = \sqrt{A}\, dt \tag{7}$$

e poichè in (1) il secondo addendo corrisponde al termine temporale dello operatore dalembertiano $\Box_2$ che dà la propagazione delle onde di De Broglie concatenate all'elettrone, tale secondo addendo, per (7), andrà diviso per A.

In conclusione otterremo l'equazione di Schrödinger generalizzata per un continuo localmente non-euclideo:

$$\frac{\sqrt{A}}{r}\frac{\partial}{\partial r}\left(r^2\sqrt{A}\,\frac{\partial \psi}{\partial r}\right)+\frac{1}{r^2\sin\vartheta}\frac{\partial}{\partial \vartheta}\left(\sin\vartheta\,\frac{\partial \psi}{\partial \vartheta}\right)+\frac{1}{r^2\sin^2\vartheta}\frac{\partial^2 \psi}{\partial \varphi^2}+\frac{1}{A(\hbar c)^2}\left\{\left(W+\frac{e^2}{r}\right)^2-\mu^2\right\}\psi=0 \tag{8}$$

Livelli energetici interni

Gli stati energetici esterni, ricavabili dalla (27) ponendovi A praticamente uguale all'unità, sono i ben noti livelli energetici della struttura fine. Per gli stati energetici interni invece, separiamo il caso di $\ell=0$ da quello di $\ell>0$. Nel primo caso abbiamo $\overset{(o)}{A}_{-} = -2f$, porremo quindi

$$\overset{(o)}{A} = -2kf \qquad (39)$$

con k maggiore od uguale ad uno, ma non necessariamente intero, e risulterà

$$\overset{(o)}{n}_1 = \frac{1}{2} \qquad \overset{(o)}{n} = s + 1$$

$$\overset{(o)}{E}_{n,k} = -\frac{\mu}{8k^2n^2}\left[1 + \frac{1}{4k^2n^2}\left(2n - \frac{3}{4}\right) + \cdots\right] \qquad (40)$$

Spessore della zona proibita

l	$\tau_+^{(l)}/\alpha$	$\tau_-^{(l)}/\alpha$	σ/α	$A_+^{(l)}$	$A_-^{(l)}$
0	1,014	0,985	0,0280	2f	-2f
1	1	0,111	0,889	0	-8
2	1	0,040	0,960	0	-24
3	1	0,020	0,980	0	-48
4	1	0,012	0,988	0	-80
∞	1	0,000	1,000	0	$-\infty$

Conclusioni 1

. Si può fare anche la curiosa osservazione che, mentre negli stati esterni l'eccitazione ha luogo normalmente coll'estrusione dell'elettrone verso l'esterno (per conservare il linguaggio modellistico), invece per gli stati interni ha lugo per l'intrusione verso l'interno, (alti valori di ℓ corrispondono a picoli spazi interni non proibiti), così che la parte tenuta da r negli stati esterni vien tenuta da 1/r negli stati interni.

Questa osservazione, ed anche le caratteristiche formali delle (40),(42), ci danno modo di concludere che gli stati interni non corrispondono a nessun tipo osservato di righe dell'idrogeno, e che quindi gli stati interni

Conclusioni 2

descrivono una particella che non è un atomo d'idrogeno . Poichè la massa totale risulta ancora quella del protone, con l'aggiunta della piccola massa dell'elettrone e della sua energia, mentre in un sistema così strettamente legato le cariche elettriche si devono reciprocamente elidere, si può ragionevolmente emettere l'ipotesi che gli stati interni del sistema elettrone-protone descrivano il neutrone. Naturalmente, le proprietà di spin e di momento magnetico non possono essere indicate da un'equazione del tipo di quella di Schrödinger, quella da noi impiegata.