PAR. 1.2 MASSA ELETTROSTATICA

Come accennato, esprimo il lavoro del campo elettrostatico di una carica e che da ∞ viene portata a distanza R_m da un elettrone di riferimento e quindi considero l' energia interna del sistema delle due cariche. A questo scopo prendo in considerazione la carica dell' elettrone, che per scopi analoghi, è stata suddivisa in maniera "geometrica" (sfera carica formata dal lavoro di piccole parti di carica elettrica). Non proseguo sulle varianti e problematiche incontrati in questo ed altri approcci simili citati da Feynman[1]. Suddivido la carica elettrica con altra modalità. Considerando la:

1.1.2) $e = \sqrt{4\pi\varepsilon_0 \hbar c\, \alpha_e}$ pongo per comodità : $A = \sqrt{\alpha}$ dove considero : $1 > \alpha > 0$

come variabile indipendente di cui α_e è un particolare valore. Questa assunzione, che non lede ma anzi amplia la generalità di quanto segue, potrà essere utile nell' estensione del metodo proposto ad altre particelle elementari.
Scelgo di sviluppare A in serie di potenze, in maniera da assicurarmi contributi dei singoli termini sempre positivi. (Questa scelta è motivata dal fatto che i singoli termini risultano strettamente correlati, come si vedrà, alle masse "frazionate" la cui somma darà la massa totale e che per loro natura devono essere sempre positive).

2.1.2) $A = c_1 \cdot A^2 + c_2 \cdot A^3 + c_3 \cdot A^4 + \dots$ pongo : $c_i = a_i \cdot \sqrt{R_m / L}$ posso quindi scrivere:

3.1.2) $e = \sqrt{4\pi\varepsilon_0 \hbar c \cdot R_m / L} \cdot \left(a_1 A_e^2 + a_2 A_e^3 + a_3 A_e^4 + \dots \right)$ dove sono ritornato al caso particolare

che considera il caso dell' elettrone : $\alpha = \alpha_e$

Dalla 3.1.2 si intravede già una particolare suddivisione della carica elettrica in parti. Le costanti a_i sono al momento incognite. Elevando al quadrato e manipolando la 3.1.2 ottengo:

4.1.2) $$e^2/4\pi\varepsilon_0 = \hbar c\,(b_1 A_e^4 + 2\,b_2 A_e^5 + 3\,b_3 A_e^6 + \dots)\cdot R_m/L$$ Dove i "b_i" si possono ricavare

dagli "a_i" e comunque rimangono incogniti. Indico il termine, tra parentesi, al 2° membro con K e scrivo il lavoro fatto per portare una carica del dipolo da distanza infinita a distanza R_m dall' altra. In termini di energia elettrostatica scrivo:

5.1.2) $$U_e = e^2/4\pi\varepsilon_0 R_m = \hbar c K/L$$ (con $U(\infty)=0$) posso esplicitare il 2° membro come :

6.1.2) $$U_e = \hbar c\, b_1\cdot A_e^4/L + 2\cdot\hbar c\, b_2 A_e^5/L + 3\,\hbar c\, b_3 A_e^6/L + \dots$$

che posso anche scrivere senza perdere generalità :

7.1.2) $$U_e = \frac{\hbar c}{L}\left[b_{1,1}\cdot A_e^4 + (b_{2,1} + b_{2,2})\cdot A_e^5 + (b_{3,1} + b_{3,2} + b_{3,3})\cdot A_e^6 + \dots\right]$$

I singoli termini della sommatoria al 2°membro della 7.1.2 hanno le dimensioni di una energia.
Tenendo conto della definizione di A , la 7.1.2 può essere riscritta come :

8.1.2) $$U_e = \frac{\hbar c}{L}\left[b_{1,1}\cdot \alpha_e^2 + (b_{2,1}+b_{2,2})\,\alpha_e^{2,5} + (b_{3,1}+b_{3,2}+b_{3,3})\,\alpha_e^3 + (b_{4,1}+b_{4,2}+b_{4,3}+b_{4,4})\,\alpha_e^{3,5} + \dots\right]$$

La completa determinazione della 8.1.2 passa attraverso una ipotesi di distribuzione della costanti $b_{i,j}$, per cui ipotizzo una procedura per costruire tali costanti.
Considero una successione armonica troncata dai suoi primi 3 termini : $\{Z\} = \frac{1}{4}, \frac{1}{5}, \frac{1}{6}, \frac{1}{7}, \dots$

Considero la successione derivata : $\left\{\frac{1}{n}\right\} = \{2Z\} = \frac{1}{2}, \frac{1}{2{,}5}, \frac{1}{3}, \frac{1}{3{,}5}, \ldots$

Associo la successione derivata $\{1/n\}$ agli elementi $b_{i,i}\,\alpha_e^{n}$ della 8.2.1 , identificando gli $1/n_i$ con i $b_{i,i}$

ottenendo una successione, che chiamo successione principale : $\left\{\frac{\alpha_e^{n}}{n}\right\} = \frac{\alpha_e^{2}}{2}, \frac{\alpha_e^{2,5}}{2{,}5}, \frac{\alpha_e^{3}}{3}, \frac{\alpha_e^{3,5}}{3{,}5}, \ldots$

Da ogni elemento della successione principale genero successioni secondarie nel seguente modo :

Per ogni elemento della successione principale $\frac{\alpha_e^{n}}{n}$ considero una successione : $\frac{\alpha_e^{n}}{l_1}, \frac{\alpha_e^{n}}{l_2}, \frac{\alpha_e^{n}}{l_3} + \ldots$

dove : $\left\{\frac{1}{l}\right\} = \{2Z\}$ ma con i limiti : $2 \leq l \leq n-1$, quindi i primi due elementi della successione principale non generano nessuna successione secondaria, mentre il terzo elemento : $\alpha_e^{3}/3$ genera : $\alpha_e^{2}/2$, il quarto elemento : $\alpha_e^{3,5}/3{,}5$ genera : $\alpha_e^{3,5}/2$; $\alpha_e^{3,5}/2{,}5$; etc. Dalle imposizioni su l deriva che tutti i $b_{i,i-1}$ risultano nulli.

Tutti gli altri $b_{i,j}$ vengono identificati con gli l_i permessi.

Unendo le successioni così ottenute in un' unica sommatoria , determinando con tale metodo tutti gli elementi : $b_{i,j}\,\alpha_e^{n}$ della 8.1.2 ottengo :

9.1.2) $$U_e = \frac{\hbar c}{L}\left(\frac{\alpha_e^{2}}{2} + \frac{\alpha_e^{2,5}}{2{,}5} + \left(\frac{1}{2}+\frac{1}{3}\right)\alpha_e^{3} + \left(\frac{1}{2}+\frac{1}{2{,}5}+\frac{1}{3{,}5}\right)\alpha_e^{3,5} + \ldots\right)$$

Ricordando la definizione di K e che $U = mc^2$, ponendo : $D_m = 1/(L \cdot c^2)$ posso scrivere :

10.1.2) $m_e = U_e / c^2 = K D_m \hbar c$

È necessario, a questo punto, chiarire il significato delle costanti L e D_m
Definisco D_m come costante unitaria le cui dimensioni sono : $[D_m] = [sec^2 \cdot m^{-3}]$.
Il suo valore unitario risulterà più avanti.
Con questa imposizione risulta :

11.1.2) $L = 1/(D_m \cdot c^2) = 1{,}11265005 \cdot 10^{-17}$

Nel caso dell' elettrone posso scrivere, in buona approssimazione :

12.1.2) $m_e = \hbar / (c \cdot \bar{\lambda}_m)$ che può anche essere scritta :

13.1.2) $m_e = \hbar K c / (K e^2 \bar{\lambda}_m)$ per cui ponendo : $L = K \cdot \bar{\lambda}_m$ ottengo :

14.1.2) $m_e = \hbar K c / (L \cdot c^2)$ e quindi : $m_e = K D_m \hbar c$

Il calcolo di K dà il valore di $2{,}8813 \cdot 10^{-5}$ per cui risulta : $L = K \cdot \bar{\lambda}_m = 1{,}11265005 \cdot 10^{-17}$
per cui rimane verificata la 11.1.2 e conseguentemente il valore unitario di D_m
Il calcolo della 10.1.2 restituisce un valore della massa elettrostatica : $m_e = (9{,}10934 5647 \div 9{,}10934 6563) \cdot 10^{-31}$
Il valore sperimentale della massa dell'elettrone risulta : $m_{sp} = (9{,}10938170 \div 9{,}10938260) \cdot 10^{-31}$
L' errore medio relativo è : $err = |(\bar{m}_e - \bar{m}_{sp})/\bar{m}_{sp}| \simeq 3{,}95 \cdot 10^{-6}$