

Scritto facoltativo intermedio di Fisica Teorica

(16 Febbraio 2012)

1) Si consideri il moto di una particella nonrelativistica in presenza di un campo magnetico descritto da un potenziale vettore $A^i(x)$, funzione dello spazio ma indipendente dal tempo. La lagrangiana prende la forma

$$L = \frac{m}{2} \dot{x}^i \dot{x}_i + q A_i(x) \dot{x}^i .$$

- i) Si ottengano le equazioni del moto lagrangiane.
- ii) Si descriva la formulazione hamiltoniana e le relative equazioni del moto.
- iii) Si verifichi esplicitamente l'equivalenza delle equazioni lagrangiane ed hamiltoniane.
- iv) Si descriva l'invarianza di gauge presente in questa teoria.

2) In analogia con i metodi usati nell'uso del path integral, utilizzare il teorema di Wick per calcolare la funzione di correlazione normalizzata $\langle x^6 \rangle$ nella teoria euclidea con azione $S[x] = \frac{1}{2} K x^2$, dove K è un numero reale positivo. Si può descrivere il valore di questa funzione di correlazione con un grafico di Feynman?

3) Si descriva il limite non relativistico dell'equazione di Dirac libera, utilizzando le matrici $\vec{\alpha}$ e β nella rappresentazione che in termini di blocchi 2×2 è data da

$$\alpha^i = \begin{pmatrix} 0 & \sigma^i \\ \sigma^i & 0 \end{pmatrix} , \quad \beta = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$$

dove σ^i sono le matrici di Pauli.