

MECCANICA QUANTISTICA RELATIVISTICA

AA 2009-2010

Prova scritta del 3 Febbraio 2010

Problema 1

Data la densità lagrangiana

$$\mathcal{L} = \frac{i}{2} [(\partial_\mu \bar{\psi}) \gamma^\mu \psi - \bar{\psi} \gamma^\mu (\partial_\mu \psi)] ,$$

determinate

1. Le equazioni del moto dei campi ψ e $\bar{\psi}$
2. Spin e massa delle particelle descritte dalla teoria
3. Le variabili coniugate ai campi
4. Il tensore energia-impulso $\theta^{\mu\nu}$

Usando le soluzioni dei punti 3 e 4, calcolate la densità di hamiltoniana \mathcal{H} , e verificate che $\mathcal{H} = \theta^{00}$.

Problema 2

Calcolate la quantità

$$\sum_r \sum_s |\bar{u}_s(\mathbf{p}') \gamma^0 \gamma^5 u_r(\mathbf{p})|^2 ,$$

dove $u_r(\mathbf{p})$ e $u_s(\mathbf{p}')$ sono spinori di Dirac, soluzioni delle equazioni

$$(\not{p} - m)u_r(\mathbf{p}) = 0 \quad , \quad (\not{p}' - m)u_s(\mathbf{p}') = 0 .$$