
Università degli studi di Firenze
Scuola di scienze matematiche fisiche e naturali
Corso di laurea in fisica e astrofisica



Calcolo della rotazione di Wigner nella rappresentazione spinoriale del gruppo di Lorentz

Relatore:

Prof. Francesco Becattini
(becattini@fi.infn.it)

Candidato:

Andrea Palermo

Il presente lavoro si pone come obiettivo il calcolo analitico della trasformazione nota come *rotazione di Wigner*. Questa particolare trasformazione interviene in teoria quantistica relativistica ogniqualvolta si applichi una trasformazione di Lorentz a uno stato di particella singola massiva, ovvero a un vettore di base di una rappresentazione unitaria irriducibile del gruppo di Poincaré. La conoscenza della forma esatta della rotazione di Wigner può essere utile in diverse applicazioni, per esempio per il calcolo della polarizzazione in sistemi relativistici all'equilibrio in rotazione.

In questa tesi, iniziamo studiando le proprietà del gruppo di Lorentz partendo dagli aspetti generali per poi soffermarci sul legame con il suo gruppo di ricoprimento universale $SL(2, \mathbb{C})$ e sulle sue rappresentazioni finito-dimensionali. Il formalismo del gruppo di ricoprimento universale è essenziale nello studio della rappresentazione *spinoriale*, nella quale si svolge il calcolo esplicito della rotazione di Wigner. Analizziamo poi gli stati di particella singola massiva, per mostrare il ruolo della rotazione di Wigner nella trasformazione di tali stati. In seguito ricaviamo tutti gli strumenti necessari al calcolo, come la forma della trasformazione nota come *standard boost* e un'utile parametrizzazione per una qualsiasi trasformazione di Lorentz nelle rappresentazioni $(0, s)$. Infine procediamo al calcolo analitico della rotazione di Wigner.