



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

Scuola di
Scienze Matematiche
Fisiche e Naturali

Corso di Laurea in
Fisica e Astrofisica

Riassunto dell'elaborato finale

Nome del candidato	Marco Dalla Ragione marco.dalla@stud.unifi.it
Nome del relatore	Federico Talamucci federico.talamucci@math.unifi.it
Titolo dell'elaborato finale	L'approccio diretto al teorema di Noether <i>The direct approach to Noether's theorem</i>

Il lavoro consiste in una breve indagine sull'applicazione di un approccio diretto per arrivare al teorema di Noether, un metodo che è stato sviluppato soprattutto dal matematico tedesco Hanno Rund in un suo seminale articolo del 1970.

Prima dell'esposizione dei risultati vengono brevemente forniti gli elementi per inquadrare più efficacemente la problematica.

Viene innanzitutto svolto un succinto *excursus* storico per illustrare l'origine del teorema e la sua successiva diffusione, con particolare riferimento al ruolo del fisico statunitense Edward Hill.

Si esaminano quindi i principi variazionali che stanno alla base della interpretazione meccanica lagrangiana, per definire concetti come l'azione, il principio di Hamilton e le equazioni di Eulero-Lagrange.

Viene poi discussa la presenza di leggi di conservazione e la loro importanza per lo studio della fisica, nonché mostrato il ruolo degli integrali primi e delle coordinate cicliche che ne permettono la determinazione.

Ci si chiede conseguentemente se si possa esaurire la ricerca di leggi di conservazione con la ricerca di coordinate cicliche, ma la risposta è negativa e viene dimostrata con un esempio. Per trovare quindi un altro modo per poter rilevare l'esistenza di leggi di conservazione si segue un altro percorso, che è l'oggetto del presente lavoro.

A questo fine si fornisce una introduzione al concetto di invarianza, ai criteri che possono essere utilizzati per determinarne l'esistenza e da questi si giunge poi al risultato più importante: l'identità di Rund-Trautman. Quest'ultima offre infatti numerosi vantaggi nella verifica dell'invarianza e soprattutto permette di ottenere il teorema di Noether in modo diretto.

Infine si ricapitolano in modo grafico i risultati per mostrare come il teorema di Noether sia connesso all'esistenza di variabili cicliche in uno spazio esteso.