

Zusammenfassung 5. Woche

Wesentlich in dieser Woche waren der Zusammenhang zwischen Symmetrien und Erhaltungssätzen, der durch die Noether-Theoreme formuliert wird, und um die Notwendigkeit, die Galilei- durch eine andere Symmetriegruppe zu ersetzen. Frau Noether sagt: Jede kontinuierliche Symmetrie erzeugt eine Erhaltungsgröße. In der klassischen Mechanik bedeutet das, dass die zehn Parameter der Galilei-Gruppe die zehn Erhaltungsgrößen Energie, Impuls, Trägheitsbewegung und Drehimpuls bewirken. Wir hatten gesehen, wie diese Aussage mit der Uneindeutigkeit der Lagrange-Funktion und damit mit dem Wirkungsprinzip zusammenhängt. Durch das Geschwindigkeits-Additionstheorem der Galilei-Gruppe gerät die klassische Mechanik in Konflikt mit der Elektrodynamik. Dieser Konflikt wird (bzw. wurde durch Einstein) zugunsten der Elektrodynamik aufgelöst, indem die Galilei- durch die Lorentz- bzw. Poincaré-Gruppe ersetzt wird. Wir haben die speziellen Lorentz-Transformationen als diejenigen linearen Transformationen identifiziert, die das Minkowski-Skalarprodukt invariant lassen.