

Übungen zur Theoretischen Physik II

Blatt 12 – Abgabe: 20.7.2009

45. Das Noether-Theorem in der Hamilton'schen Mechanik (6 P)

Zeigen Sie, dass die Funktion $f = f(q^i, p_i, t)$ genau dann eine Erhaltungsgröße ist, wenn gilt:

$$X^f H = \frac{\partial f}{\partial t},$$

wobei $H = H(q^i, p_i, t)$ die Hamiltonfunktion des Systems ist.

46. Transformationsverhalten von Tensoren unter Drehungen (4 P)

Gegeben Seien die Vektoren \mathbf{a} und \mathbf{b} in \mathbb{R}^3 . Wie transformieren sich dann die folgenden Größen unter Drehungen $R = (R_{ij}) \in \text{SO}(3)$:

- (a) $\mathbf{a} \cdot \mathbf{b}$,
- (b) $\mathbf{a} \times \mathbf{b}$,
- (c) $T_{ij} := a_i b_j$.

47. Universalität der Winkelgeschwindigkeit beim starren Körper (5 P)

Zeigen Sie, dass die Winkelgeschwindigkeit $\boldsymbol{\omega}(t)$ eines starren Körpers K von der Wahl des Bezugspunktes $Q \in K$ unabhängig ist.

48. Symmetrischer Kreisel (5 P)

Zeigen Sie, dass die reguläre Präzession beim freien symmetrischen Kreisel ($I_1 = I_2 \neq I_3$) durch den Ausdruck

$$\omega_{\text{pr}} = \frac{|L|}{I_1}$$

gegeben ist. Hierbei sei L der Drehimpuls des Kreisels.