

Übungen zu Theoretischer Mechanik (T1)

Blatt 13

1 Hamilton Im Magnetfeld

Im Folgenden betrachten wir ein geladenes Teilchen der Ladung e und Masse m , welches sich in einem homogenen Magnetfeld \mathbf{B} und elektrostatischem Potential ϕ bewege. Überzeugen Sie sich, dass die Hamiltonfunktion als Summe von potenzieller und kinetischer Energie die Form

$$H = \frac{1}{2m} \left[\mathbf{p} - \frac{1}{2} e (\mathbf{B} \times \mathbf{r}) \right]^2 - e\phi \quad (1)$$

hat.

- (i) Nutzen Sie die Hamiltongleichung um zu zeigen, dass $d/dt(m\dot{\mathbf{r}})$ gleich der Lorentzkraft ist.
- (ii) Unter welcher Bedingung ist die Impulskomponente entlang \mathbf{B} erhalten?
- (iii) Welche Erhaltungsgröße folgt aus der Zeitunabhängigkeit der Hamiltonfunktion?

2 Oszillierende Wand

Betrachten Sie ein Teilchen der Masse m , welches über eine horizontale Feder der Federkonstante k und Ruhelänge l an einer Wand befestigt ist. Die Wand bewege sich dabei mit $X_{\text{Wand}} = A \cos(\omega t)$ hin und her. Bestimmen Sie die Hamiltonfunktion des Systems in Abhängigkeit von der Auslenkung der Feder aus der Ruhelage. Stellen Sie die Hamiltongleichungen auf und bestimmen Sie welche Erhaltungsgrößen das System hat.