



Analytische Mechanik (P1b), SS 2013

Vorlesung: Prof. Dr. I. Sokolov

Übungen: F. Flegel, M. Rückl, Dr. A. Straube

URL: <http://people.physik.hu-berlin.de/~straube> (→ Teaching → SS 2013 AnalytMech)

Übungsblatt 4: Lagrangesche Gleichungen 2. Art, Dissipationsfunktion

Ausgabe: 13.05.2013

[insg. 18+5 Punkte]

Abgabe: bis 27.05.2013, 11 Uhr

1. Aufgabe Bestimmen Sie die Lagrange-Funktion und stellen Sie die Bewegungsgleichungen auf für die folgenden Systeme:

- Ein Elektron bewege sich in einem elektrischen Feld der Stärke E in Richtung x und einem Magnetfeld B in Richtung y .
- Ein Teilchen mit Ladung q befinde sich in einem homogenen Magnetfeld B in Richtung z und einem Zentralpotential.

2. Aufgabe

Ein Teilchen bewege sich allein unter dem Einfluss eines zylindersymmetrischen Potentials $U(\rho)$, wobei ρ den senkrechten Abstand zur Zylindersymmetrieachse bezeichne.

- Formulieren Sie die Lagrangeschen Gleichungen 2. Art unter Verwendung von Zylinderkoordinaten.
- Diskutieren Sie die Existenz von zyklischen Koordinaten und von entsprechenden Erhaltungsgrößen.
- Welche Bedingungen muss das Potential erfüllen, damit sich das Teilchen auf Spiralbahnen mit konstantem Radius um die Symmetrieachse bewegen kann?

3. Aufgabe

Ein Teilchen der Masse m falle vertikal unter Einfluss der Schwerkraft, wobei Reibungskräfte gemäß einer Dissipationsfunktion

$$D = \frac{1}{2}\alpha v^2$$

auftreten (Stokes'sche Reibung). Bestimmen Sie die Lagrange-Funktion und die modifizierte Lagrange-Gleichung inklusive Reibung. Lösen Sie die Lagrangesche Gleichung für die Anfangsbedingungen $t_0 = 0$, $v_0 = 0$.

4. Aufgabe (keine Pflichtaufgabe, 5 Zusatzpunkte)

Betrachten Sie einen elektrisch geladenen Tropfen der Masse m , der in einem zeitlich harmonisch veränderlichen elektrischen Feld $E(t)$ fällt und durch die folgende Gleichung beschrieben werden kann ($\beta = \text{const}$):

$$m\dot{v} = -mg - \beta v + E(t).$$

Lösen Sie diese Gleichung um Zusatzpunkte zu bekommen. Wenn Sie diese Aufgabe nicht lösen bzw. nicht schaffen, werden Ihnen keine Punkte abgezogen.