



Übung 3 zur Vorlesung Theoretische Physik I (BoAS) im WS 2009/10

Michael Karbach (<http://www.karbach.org> \wedge michael@karbach.org)

Abgabe: 03.11.09

Besprechung: 05.11.09

Gunar Ernis (ernis@physik.uni-wuppertal.de)

G.11.06a

Dominic Nawrath (nawrath@physik.uni-wuppertal.de)

D.09.01

1. EIN-DIMENSIONALE BEWEGUNG (8)

Ein Massepunkt bewege sich in einem Potential $U(x) = x^4 - a^2x^2 + a^4$.

- (a) Skizziere das Potential und das Phasendiagramm.
- (b) Betrachte ein Massenpunkt mit der Energie $E = a^4$.
 - i. Gib die maximale Auslenkung x_{max} des Massenpunktes an.
 - ii. Gib die Zeit an, die der Massenpunkt benötigt um vom Ort x_0 zum Ort x_1 zu gelangen ($0 < |x_{0,1}| < |x_{max}|$).
Hinweis: Für das in der Rechnung auftretende Integral darf ein Formelsammlung benutzt werden, eine Rechnung wäre natürlich schöner.
 - iii. Gib den Ort x_1 an, an dem der Massenpunkt zum Stillstand kommt, sowie die Zeit die er dazu benötigen würde.

2. BAHNKURVEN DER KEPLERBEWEGUNG (12)

Betrachte die Kepler-Bewegung in einem Potential:

$$U(r) = -\frac{\gamma}{r}, \quad \gamma > 0$$

- (a) Zeige, dass die Bewegungsgleichung für $E < 0$ auf die folgende Form gebracht werden kann:

$$r(\phi) = \frac{f}{1 + \epsilon \cos \phi}, \quad \text{mit } f > 0, \quad |\epsilon| < 1 \quad (1)$$

und bestimme die Konstanten f und ϵ als Funktion der physikalischen Parameter E, L, m und γ .

- (b) Zeige, dass die Form (1) äquivalent ist zu folgender Gleichung in kartesischen Koordinaten:

$$\frac{(x - e)^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$$

und bestimme die Konstanten a, b und e .

- (c) Gib die Größen f, ϵ und e explizit für das Erde-Sonne und Erde-Mond System mit Hilfe der Werte aus der Vorlesung an.