

Klassische Theoretische Physik I

V: Prof. Dr. D. Zeppenfeld, Ü: Dr. S. Gieseke

Übungsblatt 13

Abgabe: Mo, 2.2.'09, 11.30 Uhr, Erdgeschoss Physikhochhaus.

Aufgabe 49: Ellipsen

[3 + 3 = 6]

Eine Ellipse mit dem Ursprung der x - y -Ebene als Mittelpunkt und den Halbachsen a und b ist durch die *Mittelpunktsform*

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$$

bestimmt.

- (a) Eine Ellipse ist die Menge aller Punkte (x, y) , für die die Summe der Entfernungen L_1 und L_2 zu zwei gegebenen Brennpunkten $F_1(-e, 0)$ und $F_2(e, 0)$ konstant ($= 2a$) ist. Zeigen Sie, dass damit für (x, y) die Mittelpunktsform gelten muss. Wie gross ist die kleine Halbachse b ?
- (b) Zeigen Sie, dass aus der Kegelschnittgleichung in Polarkoordinaten,

$$r = \frac{k}{1 + \varepsilon \cos \phi}$$

die Mittelpunktsform folgt ($\varepsilon \neq 0$). Wie lautet der Zusammenhang der Parameter a und b (Halbachsen im Fall der Ellipse) mit den Parametern k und ε ? Wo liegt der Mittelpunkt der Ellipse?

Aufgabe 50: Lineare Zentralkraft

[5]

Ein Teilchen der Masse m bewegt sich in einem Zentralkraftfeld $\vec{F}(\vec{r}) = -k\vec{r}$ ($k = \text{const.}$). Im Punkt $(a, 0)$ hat das Teilchen die Geschwindigkeit $(0, v_0)$. Wie lautet die Bahn des Teilchens? Ist eine Kreisbahn möglich? Ist eine nichtperiodische Bahn möglich?

(b.w.)

Aufgabe 51: Bahnen in Zentralkraftfeldern

[9]

Auf den folgenden Skizzen bewegt sich ein Teilchen jeweils auf einer Bahn in einem Zentralpotential $V(r)$. Der Ursprung ist als + dargestellt. Diskutieren Sie, ob und warum die Bahnkurven verboten sein könnten.

