

Übungen zur Vorlesung *Theoretische Mechanik*

Übungsblatt 8

Abgabe: Dienstag, den 15.06.2011 in der Vorlesung oder in Raum 1276

Aufgabe 1

5 Punkte

Ein Massenpunkt bewege sich in einem Zentralkraftfeld der Form $\vec{F}(\vec{r}) = -\alpha \frac{\vec{r}}{r^3}$ mit $\alpha > 0$ (Keplerproblem).

- (a) Zeigen Sie, dass der Runge-Lenz-Vektor \vec{K} eine Erhaltungsgröße ist:

$$\vec{K} = \frac{1}{\alpha} \vec{v} \times \vec{L} - \frac{\vec{r}}{r}$$

- (b) Welche anschauliche Bedeutung hat \vec{K} (Betrag und Richtung)?

Aufgabe 2

5 Punkte

Ein Teilchen bewegt sich in Richtung $x = 0$ unter dem Einfluss eines Potentials der Form $V(x) = -A|x|^n$, wobei $A > 0$ und $n > 0$. Das Teilchen besitzt gerade genug Energie um $x = 0$ zu erreichen. Für welche Werte von n erreicht das Teilchen den Punkt $x = 0$ in einer endlichen Zeit?

Aufgabe 3

5 Punkte

Ein Teilchen bewegt sich in einem Potential der Form, $V(r) = -V_0 e^{-\lambda^2 r^2}$.

- (a) Finden Sie den Radius einer stabilen Kreisbahn, für einen gegebenen Betrag ℓ des Drehimpulses.
Es reicht, wenn Sie eine implizite Gleichung für r angeben.
- (b) Es zeigt sich, dass es keine Kreisbahnen gibt, wenn ℓ zu groß ist.
Was ist der maximale Wert von ℓ , für den noch Kreisbahnen existieren?