

5. Übungsblatt zur Vorlesung
Theoretische Physik I (Mechanik)
im Wintersemester 2006/07

Aufgabe 12: Streubahn einer Zentralkraft (12 Punkte)
Betrachten Sie ein Streuproblem mit anziehender Zentralkraft der potentiellen Energie

$$U(r) = -\frac{\kappa}{r^2}, \quad \kappa > 0 .$$

- a) Berechnen Sie die Streubahn $r(\phi)$ eines Teilchens mit einer Gesamtenergie E und Drehimpuls ℓ .
- b) Welchen Wert muß der Drehimpuls ℓ haben, damit das Teilchen das Kraftzentrum n -mal umkreist?
- c) Diskutieren Sie den Fall eines ins Zentrum 'fallenden' Teilchens.

Aufgabe 13: Berechnung des Wirkungsquerschnitts (18 Punkte)

In dieser Aufgabe sei die Zentralkraft abstoßend

$$U(r) = \frac{\kappa}{r^2}, \quad \kappa > 0 .$$

- a) Berechnen Sie den Streuwinkel θ als Funktion des Streuparameters b und der Gesamtenergie E .
Hinweis: $\int_1^\infty \frac{dt}{t^2\sqrt{1-t^{-2}}} = \frac{\pi}{2}$.

b) Leiten Sie daraus den differentiellen Wirkungsquerschnitt her:

$$\frac{d\sigma}{d\Omega} = \frac{\alpha}{\pi E} \frac{1-x}{x^2(2-x)^2 \sin(\pi x)}, \quad x \equiv \frac{\theta}{\pi}.$$

Hinweis: $x(2-x) = 1 - (1-x)^2$.

Als Zwischenergebnis erhalten Sie:

$$\frac{d\sigma}{d\Omega} = \frac{b}{\sin \pi x} \frac{(Eb^2 + \alpha)^{\frac{3}{2}}}{\pi \sqrt{E\alpha}}.$$

Abgabe: Di, 21.11.2006