

Übungen zur Klassischen Theoretischen Physik I WS 2022/23

PROF. DR. CARSTEN ROCKSTUHL

Blatt 11

MITCHELL WHITTAM, DAVID DAMS, BENEDIKT ZERULLA

Abgabe: Mittwoch 01.02.2023**1. Bewegungsgleichung in Kugelkoordinaten**

[5 Punkte]

Ein Massepunkt m bewege sich in einem Potential $V(r, \phi, \theta)$.

- (a) [2 Punkte] Stellen Sie die Bewegungsgleichung in Kugelkoordinaten auf.
- (b) [3 Punkte] Zeigen Sie durch Berechnung der Rotation, dass die Kraft $\mathbf{F} = -\cos(\theta)\mathbf{e}_r + \mathbf{e}_\phi + r^2 \sin(\phi)\mathbf{e}_\theta$ nicht konservativ ist.

2. Fourier-Transformation

[5 Punkte]

- (a) [2 Punkte] Leiten Sie den Verschiebungssatz her, das heißt

$$\mathcal{F}[f(x - x_0)] = e^{-ikx_0} \tilde{f}(k), \quad x_0 = \text{const.},$$

wobei \mathcal{F} der Fourier-Transform-Operator ist und $\tilde{f}(k) = \mathcal{F}[f(x)]$.

- (b) Es sei nun gegeben, dass

$$f(x) = \cos(x).$$

- (i) [1,5 Punkte] Zeigen Sie, dass

$$\tilde{f}(k) = \sqrt{\frac{\pi}{2}} [\delta(k - 1) + \delta(k + 1)].$$

- (ii) [1,5 Punkte] Bestimmen Sie das folgende Integral:

$$\int_0^\infty dk \frac{\tilde{f}(k)}{\sin(\pi k/4)}.$$