

# Übung zu Mathematische Methoden der Physik Sommersemester 2009

Abgabetermin: 11.05.09

## 10. Elektrostatisches Potential (4 Punkte)

Berechnen Sie für das Potential

$$\varphi(r) = \frac{Z}{4\pi\epsilon_0} \frac{e^{-ar}}{r}$$

die Ladungsdichte  $\rho(r)$ , die dieses Potential erzeugt. Hierbei soll  $\varphi(r)$  für große  $r$  exponentiell verschwinden und die Gesamtladung gleich null sein.

## 11. Fredholm Integralgleichung (4 Punkte)

Transformieren Sie die Differentialgleichung

$$\frac{d^2 y(r)}{dr^2} - k^2 y(r) + V_0 \frac{e^{-r}}{r} y(r) = 0$$

mit den Randbedingungen  $y(0) = y(\infty) = 0$  zur Fredholm Integralgleichung der Form

$$y(r) = \lambda \int_0^\infty G(r, t) \frac{e^{-t}}{t} y(t) dt .$$

Die Größen  $V_0 = \lambda$  und  $k^2$  sind Konstanten. Die Differentialgleichung kommt von der Schroedinger Wellen Gleichung mit einem mesonischen Potential.

$$G(r, t) = \begin{cases} \frac{1}{k} e^{-kt} \sinh kr & \text{für } 0 \leq x < t \\ \frac{1}{k} e^{-kr} \sinh kt & \text{für } t < x < \infty \end{cases}$$