1. **Taylorreihenentwicklung.** (3 Pkt.)
   Betrachten Sie das skalare Feld

$$\phi(\vec{r}) = \frac{\alpha}{|\vec{r} - \vec{r}_0|} \text{ (Coulomb-Potenzial einer Punktladung)} \tag{1}$$

   Entwickeln Sie das Potential um die Stelle $\vec{r} = 0$ bis zur zweiten Ordnung.

2. **Verifikation des Stokesschen Satzes.** (4 Pkt.)
   Verifizieren Sie den Stokesschen Satz für das Vektorfeld

$$\vec{V} = \left(\frac{4}{3}x - 2y\right)\vec{e}_x + (3y - x)\,\vec{e}_y$$

   und die Fläche

$$A = \left\{\vec{r} : \left(\frac{x}{3}\right)^2 + \left(\frac{y}{2}\right)^2 \leq 1, z = 0\right\}$$

3. **Dirac'sche δ-Funktion.** Zeigen Sie, dass sich die Dirac'sche δ- Funktion $\delta\,(x-a)$ als Grenzwert der Funktionenfolge

$$f_\eta(x-a) = \frac{1}{\sqrt{\pi\eta}} \exp\left(-\frac{(x-a)^2}{\eta}\right) \tag{3}$$

   für $\eta \to 0^+$ schreiben lässt.
   Hinweis: zu zeigen ist
   (a) $\delta(x-a) = 0\,, \forall x \neq a$ (1 Pkt.)
   (b) $\int\limits_\alpha^\beta dx\delta(x-a) = \begin{cases} 1 & ,\text{falls } \alpha < a < \beta, \\ 0 & ,\text{sonst} \end{cases}$ (2 Pkt.)
   (c) Diskussion der Randpunkte (1 Pkt.)

(insgesamt 4 Pkt.)

Auf diesem Übungsblatt sind maximal **11 Punkte** zu erreichen, Abgabe der ersten beiden Aufgaben erfolgt am 08. 04. 2009.