

Übungsblatt 9

Abgabe: 15. Juni, 12 Uhr

Aufgabe 1:

Berechnen Sie das elektrische Feld als Funktion des Abstandes r für

- eine homogene geladene Vollkugel vom Radius R ,
- eine homogene geladene Hohlkugel vom Radius R ,
- eine unendlich ausgedehnte Ebene der konstanten Flächenladungsdichte σ

Aufgabe 2:

Das elektrische Feld der Erde beträgt 130 V/m an der Erdoberfläche. Berechnen Sie die Ladung der Erde, die dieses Feld erzeugen würde,

- mit Hilfe des Gaußschen Satzes,
- mit Hilfe des Coulomb'schen Gesetzes!

Aufgabe 3: Überprüfung Ihrer mathematischen Fähigkeiten

Der Nabla-Differentialoperator ist in kartesischen Koordinaten gegeben durch:

$$\nabla = \left(\frac{\partial}{\partial x}, \frac{\partial}{\partial y}, \frac{\partial}{\partial z} \right).$$

- a) Wenden Sie ihn als Gradient auf eine skalare Funktion f an:

$$\nabla f = \left(\frac{\partial f}{\partial x}, \frac{\partial f}{\partial y}, \frac{\partial f}{\partial z} \right).$$

- b) Wenden Sie ihn als Divergenz auf den Vektor A an:

$$\nabla \vec{A} = \frac{\partial A_x}{\partial x} + \frac{\partial A_y}{\partial y} + \frac{\partial A_z}{\partial z}.$$

- c) Wenden Sie ihn als Rotation auf den Vektor A an:

$$\nabla \vec{A} = \left(\frac{\partial A_z}{\partial y} - \frac{\partial A_y}{\partial z}, \frac{\partial A_x}{\partial z} - \frac{\partial A_z}{\partial x}, \frac{\partial A_x}{\partial y} - \frac{\partial A_y}{\partial x} \right).$$

Dabei seien:

$$f(x, y, z) = \frac{1}{r} = \frac{1}{\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}}, \quad f(x, y, z) = \frac{1}{2} kx^2 \text{ bzw. } \vec{A} = \frac{1}{2} (\vec{B} \times \vec{r}) \text{ mit } \vec{B} = \text{const.}$$