

Physik 2: Elektrodynamik

Humboldt–Universität zu Berlin, Sommersemester 2011,
Dr. M. zur Nedden (VL),
Dr. A. Nikiforov, C. Kendziorra, S. Stamm und L. Heinrich (UE)

Präsenzübung

Ausgabe: 15./21. April 2011 in den Übungen
Besprechung: 15./21. April 2011 in den Übungen

Aufgabe 1: Laplace Gleichung in 2 Dimensionen

Drücken Sie durch explizite Rechnung die Laplace-Gleichung in zwei Dimensionen vollständig durch Polarkoordinaten r, ϕ aus ($x = r \cos \phi$, $y = r \sin \phi$):

$$\Delta\Phi(x, y) = \left(\frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} \right) \Phi(x, y) = 0$$

Aufgabe 2: Fluss des elektrischen Feldes

Berechnen Sie durch explizite Integration den Fluss des elektrischen Feldes durch die Oberfläche A eines Zylinders mit dem Radius R und der Höhe $2h$ für eine Punktladung q , die in der Mitte des Zylinders sitzt.

Aufgabe 3: Elektrische Kräfte

Zwei Kugeln gleicher Ladung und gleicher Massen ($m = 0.5$ g) sind in einem evakuierten Raum an zwei Fäden von je $l = 1$ m Länge aufgehängt. Ihre gegenseitige Abstoßung hält sie auf dem Abstand $d = 4$ cm voneinander. Wie groß sind ihre Ladungen?

Aufgabe 4: Stärke der elektrostatischen Kraft

Nehmen Sie an, die Protonen in den Atomkernen und die Elektronen in den Atomhüllen trügen betragsmäßig nicht exakt die gleiche Ladung. Um wieviel müssten die beiden Ladungen voneinander abweichen, damit die Gravitationsanziehung zwischen Erde und Sonne durch die sich ergebende elektrostatische Abstoßung kompensiert wird? Gehen Sie von vereinfachenden Annahmen über die chemische Zusammensetzung der Sonne bzw. der Erde aus und begründen Sie Ihre Annahmen. Bitte entnehmen Sie die benötigten physikalischen Größen und Naturkonstanten, die sie für die Aufgabe benötigen, aus der Litteratur bzw. vom Internet.