

Übungen zur Kursvorlesung Physik II (Elektrodynamik)

Sommersemester 2008

Übungsblatt Nr. 2

22.04.2008

Bearbeitung bis 28.04.2008

Aufgabe 5: Punktladungen und Kräfte (5P)

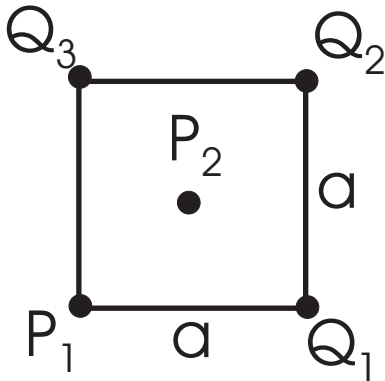
Zwei Punktladungen q_1 und q_2 befinden sich auf der x -Achse bei x_1 und x_2 .

- Eine dritte Punktladung q_3 hat von der Ladung q_1 und von der Ladung q_2 den gleichen Abstand r (und liegt nicht unbedingt auf x).
 - Wie groß ist die auf die Ladung q_3 wirkende Kraft \vec{F} , wenn $q_2 = -4q_1$ ist?
 - Wie groß ist \vec{F} , wenn $q_2 = q_1$ ist?
- Die Ladung q_3 befinde sich auf der x -Achse. Man skizziere den Verlauf der Kraft $F(x)$ auf die Ladung q_3 für die unter (i) und (ii) gegebenen Ladungen q_1 und q_2 . Gibt es Stellen, an denen die resultierende Kraft null ist?

$x_1 = 0$, $x_2 = 3 \text{ cm}$, $q_1 = 10^{-9} \text{ C}$, $q_3 = 0.5 \cdot 10^{-9} \text{ C}$, $r = 2.5 \text{ cm}$

Aufgabe 6: Potential eines Punktladungssystems, Potentialdifferenz (Spannung) (3P)

Das Potential einer einzelnen Punktladung Q im Abstand r von ihr berechnet sich zu $\varphi = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r}$. In drei Ecken eines Quadrats mit der Kantenlänge $a = 4 \text{ cm}$ befinden sich die Punktladungen $Q_1 = +100 \text{ pC}$, $Q_2 = -200 \text{ pC}$ und $Q_3 = +300 \text{ pC}$. Man berechne das Potential des Ladungssystems in den Punkten P_1 (Eckpunkt) und P_2 (Mittelpunkt) sowie die Spannung U zwischen den beiden Punkten!



Aufgabe 7: Eine einfache Ladungsverteilung (2P)

Gegeben sei ein nichtleitender Würfel der Kantenlänge a , dessen eine Ecke sich im Ursprung befindet. Die drei anliegenden Kanten zeigen in die positive x -, y - und z -Richtung. Der Würfel besitzt eine Ladungsverteilung von

$$\rho(x, y, z) = \rho_0 \cdot (2x^2 + 4yz - 3xz)$$

Berechnen Sie die Gesamtladung des Würfels durch Integration über das Würfelvolumen.

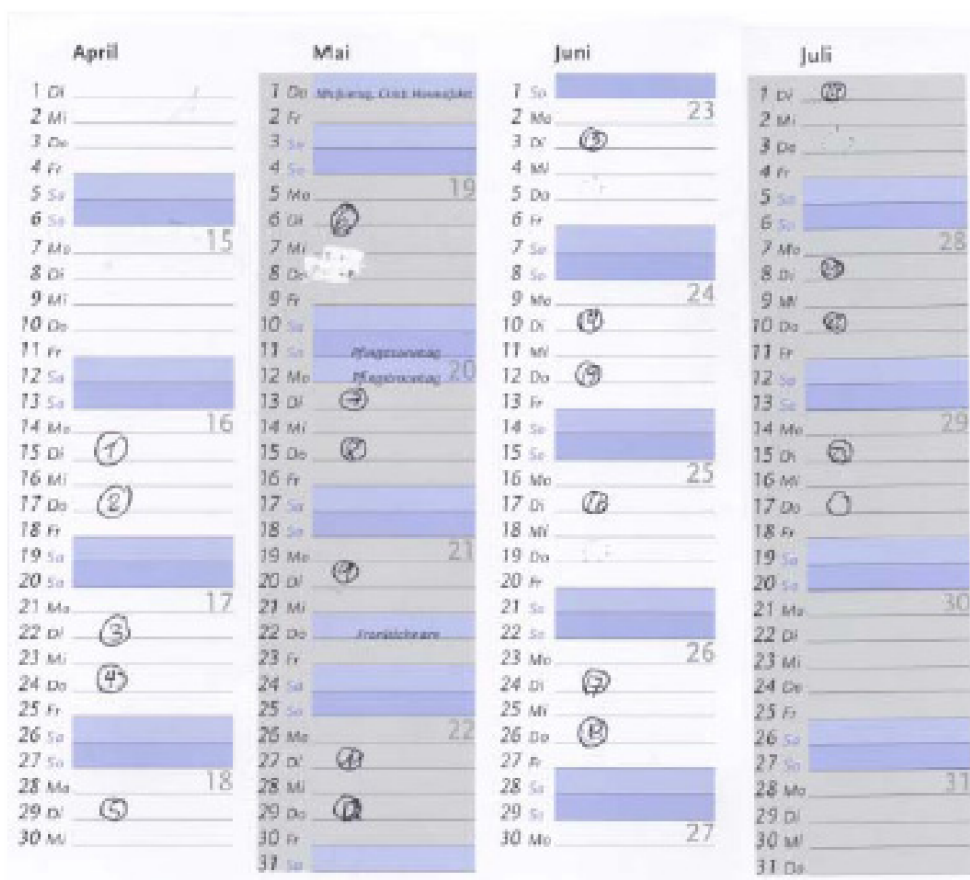
Aufgabe 8: Kugelsymmetrische Ladungsverteilung (2P)

Gegeben sei eine den Raum ausfüllende kugelsymmetrische Ladungsverteilung

$$\rho(r) = k \cdot \frac{e^{-\frac{2r}{a}}}{r^2}$$

wobei a und k Konstanten sind. Berechnen Sie die Gesamtladung im Raum. Integrieren Sie dazu die Ladungsdichte über ein Kugelvolumen mit unendlichem Radius.

Hinweis: Verwenden Sie dazu Kugelkoordinaten, in denen das Volumenelement als $dV = r^2 \sin \theta dr d\theta d\phi$ geschrieben werden kann. Integrieren Sie anschließend über $\theta \in [0, \pi]$, $\phi \in [0, 2\pi]$ und $r \in [0, \infty)$.



Die Aufgaben sollten immer in Arbeitsgruppen von 2-3 Personen gerechnet und abgegeben werden. Heften Sie bitte ihre Lösungen zusammen und schreiben Sie die Namen aller Personen ihrer Arbeitsgruppe auf die oberste Seite sowie die Tutoriumsgruppe, den Tutor und die Uhrzeit. Dies sollte oben rechts angegeben werden und **gut lesbar** sein.

Die Übungsaufgaben finden Sie auf dem Netz unter der URL:
<http://www-ekp.physik.uni-karlsruhe.de/~hirsch/SS08>

Übungsleiter: Dr. Dominic Hirschbühl, 9/8 Physikhochhaus
 email: hirsch@ekp.physik.uni-karlsruhe.de