

ÜBUNGEN ZUR THEORETISCHEN PHYSIK III
(THEORIE C, ELECTRODYNAMIK), WS 2011/12

Prof. Dr. F.R. Klinkhamer; Dr. S.Thambyahpillai
Institut für Theoretische Physik

BLATT 4

Abgabe: 14. 11. 11
Besprechung: 16. 11. 11

Name:

Bitte die Gruppe ankreuzen und dieses Blatt mit abgeben (bitte tackern):

- | | | | |
|--|--|---|---|
| ☐ Gruppe 1
Matthias Weinreuter | ☐ Gruppe 2
Juraj Streicher | ☐ Gruppe 3
Philip Wollfarth | ☐ Gruppe 4
Ulf Briskot |
| ☐ Gruppe 5
Valentin Bolsinger | ☐ Gruppe 6
Robin Roth | ☐ Gruppe 7
Julian Stöckel | ☐ Gruppe 8
Stefan Miereis |
| ☐ Gruppe 9
Philipp Rudo | ☐ Gruppe 10
Marius Bürkle | ☐ Gruppe 11
Guillaume Chalons | ☐ Gruppe 12
Justus Zorn |
| ☐ Gruppe 13
Yasmin Anstruther | | | |

*

Aufgabe 1: Potential zweier Punktladungen

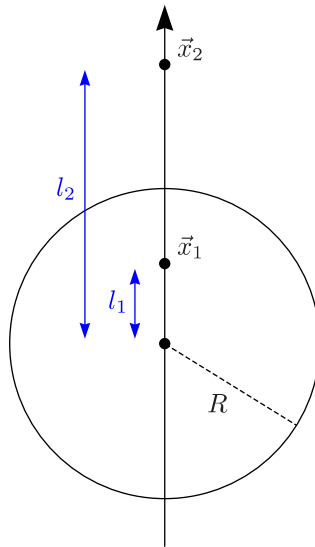
4

Wir betrachten ein System aus zwei Punktladungen q_1 und $-q_2$ ($q_2 > q_1 > 0$) an den Orten $\vec{x}_1 = 0$, $\vec{x}_2 = (0, 0, a)$. Zeigen Sie: Das Potential verschwindet auf einer Kugelfläche vom Radius R , deren Zentrum auf der z -Achse liegt und von den Punktladungen die Abstände l_1, l_2 hat. l_1, l_2 und R hängen durch

$$\frac{l_1}{l_2} = \left(\frac{q_1}{q_2} \right)^2, \quad R^2 = l_1 l_2$$

zusammen.

(bitte wenden)



Aufgabe 2: Linearer Quadrupol

3

Ein linearer elektrischer Quadrupol bestehe aus drei Punktladungen, die entlang der z -Achse angeordnet sind: die Ladung q an der Position $(0, 0, a)$, die Ladung $-2q$ an der Position $(0, 0, 0)$ und die Ladung q an der Position $(0, 0, -a)$.

- i) Berechnen Sie das Potential für sehr große Abstände $r := |\vec{x}| \gg a$ in führender Ordnung in a . 2P
- ii) Berechnen Sie die zum in i) berechneten Quadrupol-Potential gehörende Feldstärke in den beiden Orthonormalbasen $\{\vec{e}_x, \vec{e}_y, \vec{e}_z\}$ und $\{\vec{e}_r, \vec{e}_\theta, \vec{e}_\varphi\}$. 1P

Aufgabe 3: Spiegelladung

5

- i) Berechnen Sie mit der Methode der Spiegelladungen das Potential einer geerdeten, leitenden Kugel vom Radius R und einer Punktladung q im Abstand $a > R$ vom Kugelmittelpunkt. 2P
- ii) Wie ist die Oberflächenladung auf der Kugeloberfläche verteilt? 2P
- iii) Welche Kraft wirkt auf die Ladung q ? 1P

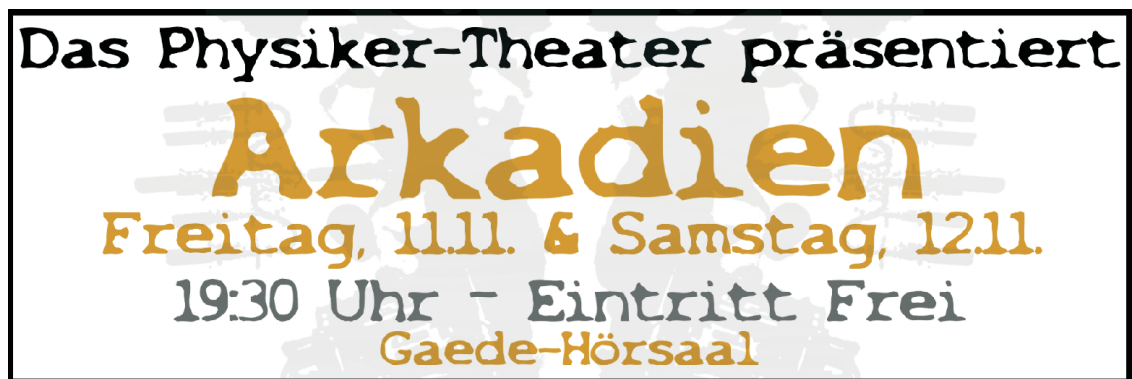


Abbildung 1: Eine Mitteilung vom Physiker-Theater!