

Übungen zur Kursvorlesung Physik II (Elektrodynamik)

Sommersemester 2008

Übungsblatt Nr. 1

15.04.2008

Bearbeitung bis 21.04.2008

Die Anmeldung zu den Übungen muss online bis zum 17.04.08 um 24:00 Uhr erfolgen:
<http://www.physik.uni-karlsruhe.de/3Block1.php/Tutorium/SS08/Physik2/>

Aufgabe 1: Elektrostatische Abstoßung (3P)

Zwei Kugeln mit der Masse $m = 0,5\text{g}$ wurden mit isolierenden Fäden von $l = 0,1\text{m}$ Länge am gleichen Punkt aufgehängt. Sie werden gleich stark elektrostatisch aufgeladen und die Fäden bilden danach einen Winkel von 75° . Wie groß sind die Ladungen auf den Kugeln.

Aufgabe 2: Rechenübungen zum Nabla-Operator (3P)

a) Berechnen sie den Gradienten

$$\text{grad } f = \vec{\nabla} f \quad (1)$$

des skalaren Feldes:

$$f(x, y, z) = \frac{30}{2 + x^2 + y^2 + z^2} = \frac{30}{2 + r^2} \quad (2)$$

b) Das Geschwindigkeitsfeld \vec{v} einer gleichmäßig rotierenden Flüssigkeit sei gegeben durch $\vec{v} = \vec{\omega} \times \vec{r}$ mit der Winkelgeschwindigkeit $\vec{\omega} = (0, 0, \omega) = \text{const}$ und $\vec{r} = (x, y, z)$. Zeigen Sie, dass dieses Vektorfeld quellenfrei ist, d.h. seine Divergenz verschwindet:

$$\text{div } \vec{v} = \vec{\nabla} \cdot \vec{v} = 0. \quad (3)$$

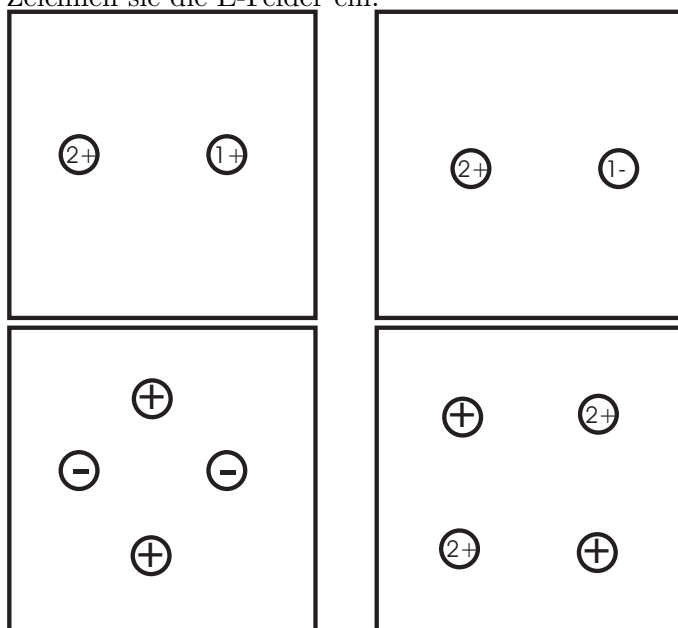
c) Berechnen Sie die Rotation

$$\text{rot } \vec{v} = \vec{\nabla} \times \vec{v} \quad (4)$$

des Geschwindigkeitsfeldes \vec{v} aus b).

Aufgabe 3: Feldlinien (3P)

Zeichnen sie die E-Felder ein.



Aufgabe 4: Elektrische Kraft und Gravitationskraft (3P)

- Vergleichen sie die elektrische Kraft, die zur Abstoßung zwischen zwei Elektronen führt mit der Gravitationskraft der beiden Elektronen, die anziehend wirkt.
- Wie viel mal größer als die bekannte Elektronenmasse müsste die Masse der Elektronen sein, damit beide Kräfte sich das Gleichgewicht halten?
- Betrachten Sie nun zwei Bleikugeln von jeweils gleicher Masse $m = 10$ kg die sich im Abstand r voneinander befinden.
Welche gleiche Ladung q muss auf beiden Kugeln aufgebracht werden, um eine Kompensation der durch Gravitation bestehenden Anziehungskraft zwischen den Kugeln zu bewirken? Vergleichen Sie die dazu benötigte Anzahl von Ladungen mit der Anzahl von Bleiatomen pro Kugel.

Entnehmen sie die für die Rechnung benötigten Werte bitte der Literatur.

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