

Heften Sie die Blätter zur Abgabe zusammen und tragen Sie auf **jedem** Blatt die **Nummer ihres Tutoriums und ihre Namen** ein. Rechnen Sie die Aufgaben zusammen mit ihrem Übungspartner.

Abgabe bis Fr, 10. Mai, 13:00 Uhr im Erdgeschoss von Geb. 30.23 (Physikhochhaus)
Besprechung Mi, 15. Mai

Lösen Sie die Aufgaben so, dass der Rechenweg für ihren Tutor klar wird. Ergebnisse ohne korrekte Einheiten führen zu einem Punktabzug. Geben Sie nur signifikante Nachkommastellen im Endergebnis an (orientieren Sie sich an der Genauigkeit der gegebenen Größen).

1. *Potential und Feldstärke I* (3 Punkte)

Ein elektrostatisches Feld wird durch folgende Funktion beschrieben:

$$E_x = 6xy; \quad E_y = 3x^2 - 3y^2; \quad E_z = 0.$$

- (a) Berechnen Sie das Linienintegral von \vec{E} vom Ursprung aus zum Punkt $P(x_1, y_1, 0)$. Integrieren Sie erst entlang der x -Achse, dann entlang der y -Achse und umgekehrt.
- (b) Zeigen Sie, dass sich durch Gradientenbildung der in (a) erhaltenen Potentialfunktion wieder die Komponenten des anfänglichen Feldes ergeben.

2. *Potential und Feldstärke II* (4 Punkte)

An der Oberfläche einer kreisförmigen Scheibe vom Radius R ist die Ladung Q gleichmäßig verteilt. Die Flächenladungsdichte sei σ . Die Scheibe befindet sich in der x - y -Ebene.

- (a) Berechnen Sie das Potential $\Phi(z)$ auf der Mittelsenkrechten der Platte, und zwar in der Nähe der Platte (Nahfeld) und weit weg von der Platte (im Fernfeld). Skizzieren Sie $\Phi(z)$ für beide Fälle.
- (b) Berechnen Sie das elektrische Feld $\vec{E}(z)$ für die beiden genannten Fälle. Skizzieren Sie $E(z)$.
- (c) Diskutieren Sie, bei gleicher Ladungsdichte, auch den Fall $R \rightarrow \infty$.

3. *Kondensatoren* (3 Punkte)

Ein Zylinderkondensator besteht aus zwei leitenden Hohlzylindern mit der Länge L und den Radien R_1 und $R_2 > R_1$, die konzentrisch angeordnet sind. Der Innenzylinder trägt die Ladung Q_1 und der Außenzylinder die Ladung $Q_2 = -Q_1$. Der Kondensator befindet sich im Vakuum.

- (a) Berechnen Sie die elektrische Feldstärke $E(r)$ zwischen den Zylinderwänden mit Hilfe des Gaußschen Satzes. Es ist $L \gg R_1, R_2$, so dass die Integration über die Stirnseiten des Zylinderkondensators ebenso wie Effekte auf \vec{E} aufgrund der endlichen Länge L vernachlässigt werden können.
- (b) Berechnen Sie die Kapazität des Zylinderkondensators, indem Sie zunächst die Potentialdifferenz zwischen den Zylindern ermitteln.

Hinweis:

Die Klausur zur Vorlesung Physik II findet am Mittwoch, 14. August 2013, 11:00 bis 13:00 Uhr im Gerthsen HS und Audimax statt.