Übungsaufgaben zur statistischen Physik
Blatt 1

Bemerkungen allgemeiner Art

Wir möchten gern auf folgende Punkte hinweisen:

- In den Übungen herrscht Anwesenheitspflicht!
- Die Abgabe der Übungsaufgaben erfolgt einzeln und ausschließlich am Montag zwischen 13 und 18 Uhr in der Holzkiste vor Zimmer 412 im Institut für Theoretische Physik I. Dies macht es unbedingt notwendig, dass der Name des Übungsgruppenleiters auf den Zetteln vermerkt (und nicht versteckt!!!) wird!!!!! Die durch diplomierte Physiker nicht unmittelbar einer Übungsgruppe zuzuordnenden Zettel werden dem Altpapier zur Verfügung gestellt!
- Die Voraussetzungen zur Teilnahme an der Klausur bleiben gegenüber der Vorlesung Quantentheorie unverändert.
- Die die Vorlesung begleitende Web-Seite befindet sich unter
  `http://pauli.uni-muenster.de/~rehwald/statphys.html`

Aufgabe 1.1 (17 Punkte): Ein Wegintegral

Ein Feld $\vec{h}$ sei durch den funktionalen Zusammenhang

$$\vec{h}(x,y) := \frac{1}{x^2+y^2}\begin{pmatrix} -y \\ x \end{pmatrix} \tag{1}$$

gegeben.

a) Berechnen Sie das Wegintegral $\oint \vec{h}\cdot\binom{\mathrm{d}x}{\mathrm{d}y}$ entlang eines Kreises vom Radius 1 um den Ursprung. *Hinweis:* Polarkoordinaten erleichtern einiges!

b) Wiederholen Sie dies für einen Kreis mit gleichem Radius, dem Ursprung jedoch bei $\binom{2}{0}$ gelegen. *Hinweis:* Hier dürfen Sie durchaus auf Maple o.ä. zurückgreifen.

c) Wie lautet die notwendige Voraussetzung dafür, dass es sich bei einem Differenzial um ein totales Differenzial handelt?

d) Überprüfen Sie, inwieweit es sich bei dem Objekt $\vec{h}\cdot\binom{\mathrm{d}x}{\mathrm{d}y}$ um ein totales Differenzial handelt.

e) Inwieweit läßt sich Ihre Schlussfolgerung mit dem Resultat aus Teil a) vereinbaren?

f) Berechnen Sie eine Funktion $\phi(x,y)$ mit $\nabla\phi(x,y) = \vec{h}(x,y)$.

g) Diskutieren Sie die Existenz eines Grenzwertes $\lim\limits_{\substack{x\to 0\\ y\to 0}} \phi(x,y)$. *Hinweis:* Spielt die Reihenfolge der Grenzwertbildung hier eine Rolle?
Was bedeutet all dies?

h) Wie lautet das Wegintegral entlang eines um die Länge a auf der x-Achse verschobenen Kreises vom Radius 1? *Hinweis:* Erwecken Sie Ihre schlummernden Kenntnisse aus der Funktionentheorie und diskutieren Sie den Fall $a = \pm 1$ durch direktes Integrieren.

Aufgabe 1.2 (0 Punkte): Wiederholung der Grundbegriffe der Thermodynamik

a) Definieren Sie den Begriff *Zustandsgröße*?

b) Diskutieren Sie den Unterschied zwischen *extensiven* und *intensiven* Zustandsgrößen. Geben Sie die Ihnen bekannten extensiven und die zu ihnen *konjugierten* intensiven Größen an.

c) Erläutern Sie die Begriffe: *adiabatisch, isotherm, isobar* und *isochor.*

d) Was verstehen Sie unter den Begriffen *Wärme, Arbeit* und *Entropie*?

e) Wann spricht man von einem *reversiblen Prozess*?

f) Was heißt, ein System ist *dissipativ*?

g) Wann sagt man, ein System befindet sich im *Gleichgewicht*?

h) Was ist ein Differenzial?