

Übungsblatt Nr. 1 zur Theorie F (Statistische Physik)**1 Differentialformen:**

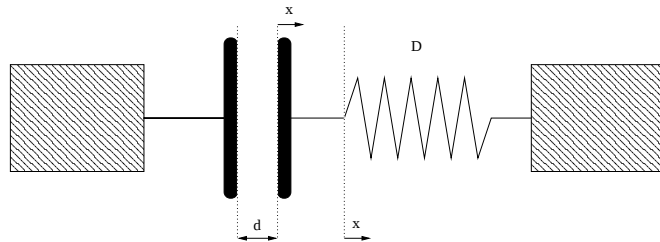
Gegeben sei eine Differentialform $D(x, y) = f(x, y) dx + g(x, y) dy$.

- Wann lässt sich $D(x, y)$ als totales Differential einer Funktion $h(x, y)$ darstellen?
- Bestimmen Sie, falls möglich, $h_1(x, y)$ für $D_1(x, y) = (x^3 + y^3) dx + 3xy^2 dy$, und $h_2(x, y)$ für $D_2(x, y) = x dx + (y^3 - 3x^2) dy$.
- Integrieren Sie $D_1(x, y)$ und $D_2(x, y)$ aus (b) von $(0, 0)$ nach $(2, 2)$ sowohl entlang der Diagonalen (t, t) , als auch entlang der x -Achse und danach entlang der y -Achse von $(0, 0)$ über $(2, 0)$ nach $(2, 2)$.

2 Homogene Funktion:

Ein Plattenkondensator hat die physikalischen Größen Energie E , Ladung Q , Kapazität C , Spannung U , etc.

- Schreiben Sie E als Funktion von jeweils 2 der Größen Q , C , U .
- In welchen Größen ist E eine homogene Funktion vom ersten Grad?

3 Gekoppeltes System: Plattenkondensator – Feder.

Im ungeladenem Zustand habe der Kondensator den (ausreichend großen) Plattenabstand d und die Feder sei nicht ausgelenkt, $x = 0$. Die Fläche des Kondensators sei A und D die Federkonstante.

- Wie lautet die Energie E des Systems als Funktion von x , Q , d , A ?
- Bei welchem Plattenabstand hat die Energie ein Minimum?
- Wie lautet die Energie-Funktion E_{eq} des Systems im Gleichgewicht, ausgedrückt durch Q , d , D und A ?

4 Ideales einkomponentiges klassisches Gas.

- Welche physikalischen Größen hat das System?
- Durch welche Größen kann ein Zustand festgelegt werden?
- Welche Zusammenhänge zwischen den Größen kennen Sie?
- Finden Sie mit Hilfe von $dE = TdS - pdV + \mu dN$ und $E = E(T, V, N)$, $p = p(T, V, N)$ für $N = \text{const.}$ die T - V Abhängigkeit der Entropie $S(T, V)$.

— Besprechung in den Übungsgruppen am Dienstag, 19.04.04 —