

Übungsblatt Nr. 1 zur Theorie F (Statistische Physik)

1 Maxwell-Relationen:

Die Funktion $f(x, y)$ besitze das totale Differential $df = u(x, y)dx + v(x, y)dy$.

Zeigen Sie, daß gilt: $\left(\frac{\partial u}{\partial y}\right)_x = \left(\frac{\partial v}{\partial x}\right)_y$.

(f ist beliebig oft stetig differenzierbar.)

2 Ideales Gas:

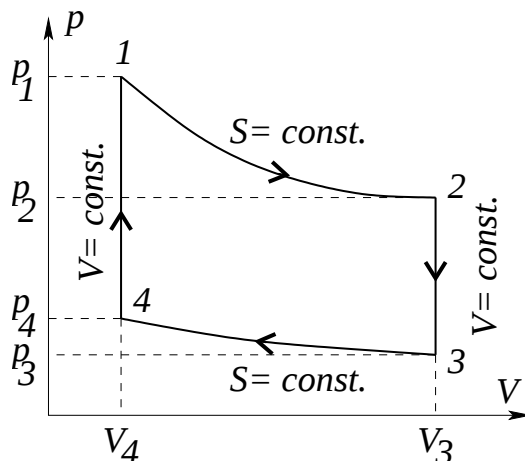
Für ein ideales Gas aus N Teilchen (Molekülen) mit f Freiheitsgraden pro Molekül lauten die Zustandsgleichungen

$$U = \frac{f}{2}NkT, \quad pV = NkT \quad (1)$$

- a) Betrachten Sie eine adiabatische Zustandsänderung bei konstanter Teilchenzahl. Geben Sie die Fundamentalbeziehung an, und zeigen Sie, daß gilt:

$$pV^{(f+2)/f} = \text{const.}, \quad VT^{f/2} = \text{const.} \quad (2)$$

- b) Betrachten Sie den folgenden Kreisprozeß, der einen (idealisierten) Ottomotor mit einem idealen Gas als Arbeitsmittel beschreibt.



- 1 → 2: Expansion
- 2 → 3: Auslaß Abgas
- 3: Einlaß Gemisch
- 3 → 4: Kompression
- 4 → 1: Verbrennung

Berechnen Sie mit Hilfe von Gl.(1) und (2) den Wirkungsgrad $\eta = \Delta W / \Delta Q$ in Abhängigkeit von $\varepsilon = V_3 / V_4$. ΔW ist die insgesamt geleistete Arbeit, ΔQ die insgesamt aufgenommene Wärme.

3 Wahrscheinlichkeiten:

Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit P , daß von n Studierenden *mindestens zwei* am gleichen Tag Geburtstag haben?