

Theoretische Physik IV Lehramt

3. Übungsblatt

Abgabetermin: Donnerstag, 10. Mai 2012 **vor** der Vorlesung

6. Gekoppelte Carnot-Maschinen (2 Punkte)

Zeigen Sie, dass der Gesamtwirkungsgrad von zwei thermisch gekoppelten gleichartigen Carnot-Maschinen, die zwischen T_o und T_m bzw. T_m und T_u ($T_o > T_m > T_u$) arbeiten, nicht von T_m abhängt. (Die Kopplung sei ideal, so dass ein vollständiger Wärmetransfer bei T_m stattfindet.)

7. Konkavität und Konvexität (5 Punkte)

a) Berechnen Sie für das ideale Gas die Entropie $S(U, V, N)$ und die innere Energie $U(S, V, N)$ in ihren natürlichen Variablen ausgehend von den Zustandsgleichungen $U = \frac{3}{2}Nk_B T$ und $pV = Nk_B T$. Nutzen Sie dabei die Homogenität von S aus. Skizzieren Sie S und U als Funktionen ihrer natürlichen Variablen (wobei Sie jeweils zwei konstant halten) und prüfen Sie die Kurvenverläufe auf Konkavität und Konvexität.

b) Zeigen Sie ganz allgemein anhand der thermischen Stabilität der Materie, dass $U(S, V)$ als Funktion von S konvex sein muss.

8.* Vollständige (totale) Differentiale (2 Zusatzpunkte)

Sind die folgenden Ausdrücke vollständige Differentiale? Wenn ja, von welcher Funktion?

a) $(x^2 - y)dx - xdy$,

b) $(x/y)dx + \ln(y)dy$.

gesamt: 7 + 2* Punkte