

Theoretische Physik in zwei Semestern II

Priv.-Doz. Dr. R. Bulla,

WS 2014/15

Blatt 9: Abgabetermin: Dienstag, der 09.12.2014, 10:00

Aufgabe 1: partielle Ableitungen

Als Erweiterung zu den Überlegungen von Aufgabe 3 auf Blatt 8 betrachten Sie nun folgendes:

Es sei $w(y, z) = y + z$. Drücken Sie jetzt x durch w und z aus: $x(w, z) = x(y(w, z), z)$ und prüfen Sie die Identität

$$\left(\frac{\partial x}{\partial z}\right)_y = \left(\frac{\partial x}{\partial z}\right)_w + \left(\frac{\partial x}{\partial w}\right)_z \left(\frac{\partial w}{\partial z}\right)_y$$

(2 Punkte)

Aufgabe 2: Arbeit

Gegeben sei eine Folge von Zustandsänderungen eines idealen Gases:

- 1→2: Isobare Expansion von V_1 nach V_2 (Druck $p_1 = \text{const.}$).
- 2→3: Isochore Druckerniedrigung von p_1 nach p_2 (Volumen $V_2 = \text{const.}$).
- 3→1: Kompression bei konstanter Temperatur T von V_2 nach V_1 (der Druck soll sich dadurch wieder auf den Ausgangswert p_1 erhöhen).

- a) Zeichnen Sie diese Folge von Zustandsänderungen in ein p - V -Diagramm.
- b) Berechnen Sie die am System geleistete Arbeit ΔW für die einzelnen Teilschritte.
- c) Geben Sie die gesamte geleistete Arbeit ΔW_o für einen Durchlauf dieses Kreisprozesses an (d.h. 1→2→3→1).
- d) Wie ändert sich die innere Energie bei einem Durchlauf?
- e) Aus c) ergibt sich dann mit Hilfe des ersten Hauptsatzes die in einem Durchlauf insgesamt mit der Umgebung ausgetauschte Wärme ΔQ_o . Welches Vorzeichen hat ΔQ_o ?

(9 Punkte)

Aufgabe 3: Wärme

Gegeben sei eine Folge von Zustandsänderungen:

1→2: Das thermodynamische System nimmt bei konstanter Temperatur T_1 die Wärme ΔQ auf.

2→3: Adiabatische Temperaturniedrigung von T_1 nach T_2 .

Hinweis: adiabatische Zustandsänderungen erfolgen immer ohne Austausch von Wärme mit der Umgebung. Was gilt damit für ΔS ?

- a) Zeichnen Sie diese Folge von Zustandsänderungen in ein T - S -Diagramm.
- b) Lässt sich bezüglich der Änderung der inneren Energie und der jeweils geleisteten Arbeit etwas aussagen?

(4 Punkte)