Übungen zur Vorlesung Thermodynamik/Statistische Physik (WS 08/09)

Abgabetermin: Donnerstag, 30.10.2008, in der Vorlesung

Aufgabe 1: Vollständiges Differenzial (4 Punkte)

Gegeben sei das Differenzial $\delta F = 2ydx + xdy + dz$. Überprüfen Sie, ob δF ein vollständiges Differenzial ist. Existiert ein integrierender Faktor $\lambda = \lambda(x, y, z)$, der δF zu einem vollständigen Differenzial macht?

Prüfen Sie, ob $\delta\varphi = y^3dx + xdy$ ein vollständiges Differenzial ist. Falls $\delta\varphi$ kein vollständiges Differenzial sein sollte, wie lautet dann der integrierende Faktor $\lambda = \lambda(x, y)$, so dass gilt $d\phi = \lambda\delta\varphi$?

Aufgabe 2: Wegintegral (2 Punkte)

Berechnen Sie das Integral

$$\int_{C_i} (y^3dx + xdy)$$

längs zweier Wege C_i $(i = 1, 2)$ zwischen den Punkten $P_1 = (1, 1)$ und $P_2 = (2, 2)$. Dabei sei der Weg C_1 die Verbindungsgerade zwischen P_1 und P_2 und C_2 ein Weg, der zuerst parallel zur x-Achse, dann parallel zur y-Achse zwischen P_1 und P_2 verläuft.

Aufgabe 3: Ideales und reales Gas: Volumenarbeit (4 Punkte)

Ein Gas mit konstanter Teilchenzahl verdoppelt sein Anfangsvolumen durch isotherme Expansion. Welche Arbeit wird im Falle

(a) des idealen Gases

(b) des van der Waals-Gases

geleistet?

Ein van der Waals-Gas hat die thermische Zustandsgleichung $(p + \frac{N^2a}{V^2})(\frac{V}{N} - b) = kT$ mit a, b positive Konstanten, k Boltzmann-Konstante, N Teilchenzahl im Volumen V, T absolute Temperatur und p Druck. Im Falle des idealen Gases gilt $a = b = 0$.