

„Thermodynamik und Statistische Physik“

- 1.a) Wie lautet die thermische Zustandsgleichung des van der Waals-Gases in molarer Form? ✓
- b) Berechnen Sie unter der Annahme  $c_v = \text{const.}$  die Polytropengleichung des van der Waals-Gases in der Form  $p = p(v)$ . ✓ (12)
- c) Mit einem Mol eines van der Waals-Gases wird ein Carnot-Prozeß durchgeführt. Berechnen Sie den Betrag der bei einem Umlauf verrichteten Arbeit. ✓  
(Hinweis: Es darf wie unter b)  $c_v = \text{const.}$  vorausgesetzt werden.)

↳ noch nicht ganz fertig

- 2.a) Wie lauten für ein kräftefreies einkomponentiges fluides Medium die Bilanzgleichungen der Gesamtenergie und des Impulses in lokaler und in substantieller Form? ✓
- b) Benennen Sie die in Ihren Bilanzgleichungen auftretenden Größen. ✓ (12)
- c) Leiten Sie die substantielle Bilanz der inneren Energie aus den substantiellen Bilanzen der Gesamtenergie und des Impulses her und benennen Sie die auftretenden Größen.

3. Gegeben sei allein die thermische Zustandsgleichung des Photonengases

$$p = \frac{b}{3} T^4, \quad (b = \text{const.}).$$

- a) Berechnen Sie hieraus unter Verwendung der Relation (6)
- $$\lim_{V \rightarrow 0} U(T, V) = 0$$

die kalorische Zustandsgleichung  $U = U(T, V)$  und die Wärmekapazität  $C_V$ . ✓

- b) Berechnen Sie aus  $C_V$  mit Hilfe des 3. Hauptsatzes der Thermodynamik die Entropie in der Form  $S = S(T, V)$ . ✓

div 4, 5

(bitte wenden)

4. Die Zustandsgleichungen eines Boltzmann-Gases, das aus Atomen der Masse  $m$  besteht, lauten:

$$p = \frac{k}{m} \rho T \quad , \quad \hat{u} = \frac{3k}{2m} T .$$

Dieses Gas befindet sich in einer Kugelschale (siehe Skizze) und soll als abgeschlossenes System ( $U = \text{const.}$ ,  $V = \text{const.}$ ,  $M = \text{const.}$ ) behandelt werden.

Zu einem Anfangszeitpunkt  $t = 0$  liege folgender Druckverlauf vor:

$$t = 0: \quad p = \frac{p_0}{2} \left( 1 + \frac{r_0}{r} \right)$$

(8)

a) Welcher Zustand wird sich bei Anwesenheit irreversibler Prozesse nach sehr langer Zeit einstellen?

b) Berechnen Sie den Druckverlauf für diesen Zustand.

