

Abgabetermin: Donnerstag, 20.11.2008, in der Vorlesung

**Aufgabe 9: Carnot-Prozess und Konsistenz von ZGLn (4 Punkte)**

Überprüfen Sie, ob die unten angegebenen Zustandsgleichungen eines Stoffes möglich sind, indem Sie den Wirkungsgrad eines Carnot-Prozesses mit dieser Arbeitssubstanz berechnen ( $K, C_V$  Konstanten):

$$pV = KT^2, \quad U = C_V(T - T_0).$$

**Aufgabe 10: Festlegung von thermischer und kalorischer ZGL (2 Punkte)**

Die thermische und kalorische Zustandsgleichung eines Systems lauten

$$pV^\alpha = AT^3, \quad U = BT^\beta \ln\left(\frac{V}{V_0}\right).$$

Bestimmen Sie die Konstanten  $\alpha, \beta, B$  mit Hilfe der fundamentalen Gleichung zwischen kalorischer und thermischer Zustandsgleichung.

**Aufgabe 11: Wärmezufuhr beim Ausdehnen eines Seifenfilms (4 Punkte)**

Gegeben sei ein Seifenfilm, der in einen einseitig beweglichen Drahtrahmen eingespannt ist. Die Oberflächenspannung  $\sigma = \sigma(T, z)$  sei als eine bekannte, von  $z$  und  $T$  abhängige Funktion vorausgesetzt (thermische Zustandsgleichung). Die Kraft  $\mathbf{K} = -2\sigma(T, z)\mathbf{De}_z$  versucht den auf dem Drahtgestell frei beweglichen Bügel der Länge  $D$  nach links, d.h. in die negative  $z$ -Richtung, zu ziehen. (Der Faktor 2 tritt auf, da der Seifenfilm zwei Oberflächen hat.)

- (a) Wie groß ist die Wärme, die dem Seifenfilm zugeführt wird, wenn dieser isotherm bei  $T = T_0$  von  $z = 0$  auf  $z = z$  ausgedehnt wird? Verwenden Sie dabei die fundamentale Beziehung zwischen kalorischer und thermischer Zustandsgleichung.
- (b) Setzen Sie danach  $\sigma(T, z) = \sigma_0 - AT$ , wobei  $\sigma_0$  und  $A$  Konstanten sind, und berechnen Sie dann die Wärmemenge für den oben geschilderten Prozess.