Gerhard Kahl & Florian Libisch

STATISTISCHE PHYSIK II (UE – 136.050)

6. Tutoriumstermin (22.6.2015)

T12. Gegeben ist folgende exakte Relation zwischen den "response"-Funktionen eines magnetischen Systems

$$\chi_T (C_H - C_M) = T\alpha_H^2.$$

Es kann angenommen werden, daß C_H, C_M, und χ_T positiv sind; weiters ist $\alpha_H \sim (\partial M/\partial T)_H$.

Leiten Sie aus den bekannten Gesetzen, die in der Nähe des kritischen Punktes ($\tau < 0$) gelten, also

$$C_H \sim (-\tau)^{-\alpha} \qquad M \sim (-\tau)^{\beta} \qquad \chi_T \sim (-\tau)^{-\gamma}$$

die sogenannte Rushbrook Ungleichung (ca. 1960) her:

$$\alpha + 2\beta + \gamma \geq 2.$$

T13. Gegeben ist das verallgemeinerte Landau-Modell, in dem für $F = F(T, M, N)$ (in den Folien irrtümlich als G angegeben) folgender Ausdruck angenommen wird

$$F(T, M, N) \sim A_0(T) + A_2(T)M^2 + A_4(T)M^4 + \cdots \tag{1}$$

mit

$$A_2(T) = A_{2,0} + A_{2,1}(T - T_c)^{\gamma} + \cdots \qquad A_4(T) = A_{4,0} + A_{4,1}(T - T_c) + \cdots$$

Brechen Sie die Entwicklung in Gleichung (1) nach dem quartischen Term in M ab und berechnen Sie für dieses Modell die kritischen Exponenten β und δ.

T14. Es gilt die Annahme, daß das thermodynamische Potential $G = G(T, H)$ in der Nähe des kritischen Punktes eine verallgemeinerte homogene Funktion in seinen Variablen ist, also

$$G(\lambda^{a_\tau}\tau, \lambda^{a_H} H) = \lambda G(\tau, H)$$

mit $\tau = (T - T_c)/T_c$.

Gehen Sie von den Standarddefinitionen der isothermen Suszeptibilität, χ_T, und der Wärmekapazität C_H und deren Verhalten in der Nähe des kritischen Punktes ($\chi_T \sim \tau^{-\gamma}$) und $C_H \sim \tau^{-\alpha}$ aus (mit $\tau > 0$).

Berechnen Sie:

(a) einen Ausdruck, der γ mit a_H und a_τ in Beziehung setzt;

(b) einen Ausdruck, der α mit a_H und a_τ in Beziehung setzt.

Zu kreuzen: 12, 13, 14a, 14b