Gerhard Kahl & Bianca M. Mladek

STATISTISCHE PHYSIK 1 (VU – 136.020)

2. Tutoriumstermin (23.3.2012)

T5. Sei $\beta_P = \frac{1}{V}\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P$ und $\kappa_T = -\frac{1}{V}\left(\frac{\partial V}{\partial P}\right)_T$. Zeigen Sie, daß

(i)
$$\left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_V = \frac{\beta_P}{\kappa_T}$$

(ii)
$$\left(\frac{\partial \beta_P}{\partial P}\right)_T = -\left(\frac{\partial \kappa_T}{\partial T}\right)_P$$

T6. Gegeben ist ein Einteilchensystem ($D = 1$) mit der Hamiltonfunktion

$$\mathcal{H} = \frac{p^2}{2m}$$

Beantworten Sie folgende Fragen:

(i) um welches System handelt es sich;

(ii) geben Sie den Phasenraum Γ an;

(iii) zeichnen Sie für zwei Energiewerte E_1 und E_2 ($E_1 < E_2$) jene Kurven in Γ, für die $E =$ const.; um welche Kurven handelt es sich;

(iv) stellen Sie die Bewegungsgleichungen auf und leiten Sie daraus die allgemeine Lösung, d.h. $x(t)$ und $p(t)$, her (mit Anfangsbedinungen $x(t = 0) = x_0$ und $p(t = 0) = p_0$).

T7. Gegeben ist ein Einteilchensystem ($D = 1$) mit der Hamiltonfunktion

$$\mathcal{H} = \frac{p^2}{2m} + \frac{m\omega^2}{2}x^2$$

Beantworten Sie folgende Fragen:

(i) um welches System handelt es sich;

(ii) geben sie den Phasenraum Γ an;

(iii) zeichnen Sie für zwei Energiewerte E_1 und E_2 ($E_1 < E_2$) jene Kurven in Γ, für die $E =$ const.; um welche Kurven handelt es sich;

(iv) stellen Sie die Bewegungsgleichungen auf und leiten Sie daraus die allgemeine Lösung, d.h. $x(t)$ und $p(t)$ her (mit Anfangsbedinungen $x(t=0) = x_0$ und $p(t=0) = p_0$).

T8. Gegeben ist ein System mit einem Teilchen, das in der z-Richtung der Schwerkraft ausgesetzt ist. Bei $z = 0$ ist eine horizontale, ideal reflektierende Wand angebracht.

(i) geben Sie die Hamiltonfunktion $\mathcal{H}$ für das System an;

(ii) geben Sie den Γ-Raum an;

(iii) zeichnen Sie für zwei Energiewerte E_1 und E_2 ($E_1 < E_2$) jene Kurven in Γ, für die $E = \text{const.}$; um welche Kurven handelt es sich;

(iv) stellen Sie die Bewegungsgleichungen auf und leiten Sie die allgemeine Lösung, d.h. $z(t)$ und $p(t)$ her (mit Anfangsbedingungen $z(t=0) = z_0$ und $p(t=0) = p_0$)

(v) ermitteln Sie für $z(t)$ den Zeitmittelwert über eine Periode, T, der Bewegung. (**Hinweis**: führen Sie die Energie $E = \mathcal{H}$ als Konstante der Bewegung ein).