

Übungsblatt 4 Ausgabe: 7.12.06 Abgabe: 14.12.06	Plasmaphysik II, WS 2006 Prof. Dr. H.-J. Kull Lehr- und Forschungsgebiet Laserphysik	Mitarbeiter: Thomas Pesch
---	--	------------------------------

- (G1) Ein Halbraum ( $x < 0$ ) sei mit einem thermisch unendlich leitfähigen, idealen Gas der Dichte  $\rho_0$  und der Temperatur  $T_0$  gefüllt. Zur Zeit  $t = 0$  werde der Druck im Halbraum  $x > 0$  plötzlich auf  $p = 0$  abgesenkt.
- Stellen Sie die Kontinuitätsgleichung und die Impulsbilanz auf.
  - Berechnen Sie  $\rho(x, t)$  und  $v(x, t)$  unter der Annahme, dass beide Größen nur von  $\xi = x/t$  abhängen, und dass die Expansion isotherm abläuft.
  - Berechnen Sie die Wärmestromdichte  $q(\xi)$  und die gesamte kinetische Energie zur Zeit  $t > 0$ .
- (H1) Bestimmen Sie die Dispersionsrelation elektrostatischer Wellen im Rahmen eines Flüssigkeitsmodells für die Elektronen,

$$\begin{aligned} \partial_t n + \nabla \cdot (n\mathbf{v}) &= 0, & mn(\partial_t \mathbf{v} + \mathbf{v} \cdot \nabla \mathbf{v}) &= -qn\nabla\phi - \nabla p, \\ \Delta\phi &= -4\pi q(n - n_0), & (\partial_t + \mathbf{v} \cdot \nabla)(p/(mn)^\gamma) &= 0. \end{aligned}$$

Die Gleichgewichtsdichte sei  $n_0$ , der Druck ändere sich adiabatisch mit dem Adiabatenindex  $\gamma = 3$ .

Hinweis: Linearisieren Sie das Gleichungssystem ( $n = n_0 + n_1$ ,  $v = v_1$ ,  $\phi = \phi_1$ ,  $p = p_0 + p_1$ ) und nehmen Sie für die Störungen ebene Wellen  $\propto \exp(i\mathbf{k} \cdot \mathbf{x} - i\omega t)$  an. Benutzen Sie außerdem die Abkürzungen  $\omega_p^2 = 4\pi q^2 n_0/m$  und  $v_{th}^2 = p_0/(mn_0)$ .