

Příklady z Fyziky plazmatu

8 Makroskopické transportní rovnice pro vodivou kapalinu

8.1 Příklad (1b.)

Ukažte, že celkovou hustotu energie všech částic v kapalině lze napsat jako součet hustoty tepelné energie celé kapaliny a kinetické energie částic jako:

$$\sum_{\alpha} \frac{1}{2} \rho_{m\alpha} \langle v^2 \rangle_{\alpha} = \frac{3p}{2} + \sum_{\alpha} \frac{1}{2} \rho_{m\alpha} w_{\alpha}^2,$$

kde

$$\frac{3p}{2} = \sum_{\alpha} \frac{1}{2} \rho_{m\alpha} \langle c_{\alpha 0}^2 \rangle = \sum_{\alpha} \frac{1}{2} \rho_{m\alpha} \langle c_{\alpha}^2 \rangle + \sum_{\alpha} \frac{1}{2} \rho_{m\alpha} w_{\alpha}^2.$$

8.2 Příklad (2b.)

Vyjděte ze vztahu pro hustotu elektrického proudu v plně ionizovaném plazmatu, které obsahuje elektrony a jeden typ iontů s nábojem e :

$$\mathbf{J} = \sum_{\alpha} n_{\alpha} q_{\alpha} \mathbf{u}_{\alpha} = e(n_i \mathbf{u}_i - n_e \mathbf{u}_e),$$

a ze vztahu pro driftovou rychlost celého plazmatického útvaru:

$$\mathbf{u} = \frac{1}{\rho_m} (\rho_{me} \mathbf{u}_e + \rho_{mi} \mathbf{u}_i).$$

Odvoďte vztahy pro driftové rychlosti iontů \mathbf{u}_i a elektronů \mathbf{u}_e . Tyto vztahy zjednodušte tak, že předpokládejte makroskopickou neutralitu nábojů $n_e = n_i = n$. Nakonec ještě vztahy zjednodušte předpokladem $m_i \gg m_e$.