Fizyka statystyczna B

ćwiczenia #3

17 październik 2017

Zadanie 1

Wyznaczyć entropię gazu doskonałego przy wykorzystaniu rozkładu mikrokanonicznego. Korzystając z wyniku wyznaczyć temperaturę układu oraz jego równanie stanu.

Zadanie 2

Z termodynamiki fenomenologicznej wiemy, że pełna informacja o własnościach termodynamicznych układu tkwi w równaniu podstawowym $S = S(E, V, N)$. Wystarczy zatem w oparciu o rozkład mikrokanoniczny wyznaczyć to równanie, tzn. wyliczyć entropię danego układu fizycznego. Otóż okazuje się, że $\ln \Omega(E, V, N; \Delta E)$ posiada wszystkie postulowane własności entropii. To znaczy jest monotonicznie rosnącą funkcją energii, jest funkcją addytywną i w stanie równowagi układu bez więzów osiąga wartość maksymalną w porónaniu z sytuacją w której więzy wewnętrzne są obecne. Wykazać te własności.

Zadanie 3

Dowieść, że poniższe definicje entropii dla gazu doskonałego są równoważne w granicy termodynamicznej:

$$S_1 = k_B \ln \Omega,$$

$$S_2 = k_B \ln \Sigma,$$

$$S_3 = k_B \ln(\omega \cdot E),$$

gdzie

$$\Omega(E, V, N; \Delta E) = \int_{E-\frac{\Delta E}{2} \leqslant H(q,p) \leqslant E+\frac{\Delta E}{2}} \mathrm{d}\Gamma(q, p),$$

$$\Sigma(E, V, N) = \int_{H(q,p) \leqslant E} \mathrm{d}\Gamma(q, p),$$

$$\omega(E, V, N) = \int \delta(E - H(q, p))\mathrm{d}\Gamma(q, p).$$