

Seria 12. zadań z Mechaniki Statystycznej
18 stycznia 2008 r.

Zad 1. Rozważyć trójwymiarowy izotropowy model ciała stałego składający się z N atomów jako układ oscylatorów harmonicznym, gdzie gęstość stanów dana jest przybliżeniem Debye'a. Pokazać, że najniższa energia układu (energia niewzbudzonego oscylatora wynosi $\hbar\omega/2$) wynosi $E_0 = 9Nk_B T_D/8$, gdzie $T_D = \hbar\omega_D/k_B$ jest temperaturą Debye'a.

Zad 2. Gaz o gęstości $n = N/V$ składa się z nieoddziałujących cząstek o spinie $s = 3/2$. Gaz oziębiono do temperatury $T = 0K$ i umieszczono w niewielkim zewnętrznym polu magnetycznym H . Energia cząstki o pędzie \vec{p} i rzucie spinu $\sigma \in \{-\frac{3}{2}, -\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{3}{2}\}$ wynosi

$$E_{\vec{p},\sigma} = \frac{\vec{p}^2}{2m} - \mu_B H \sigma ,$$

gdzie μ_B to magneton Bohra. Wyznaczyć średni moment magnetyczny na jeden spin oraz podatność magnetyczną $\chi(n, T, H = 0)$.

Zad 3. Znaleźć reprezentację położeniową macierzy gęstości prawdopodobieństwa

$$\hat{\rho} = \frac{1}{Q} e^{-\beta \hat{H}}$$

dla pojedynczej swobodnej cząstki o masie m . Cząstka zamknięta jest w sześcianie o objętości L^3 . Założyć periodyczne warunki brzegowe oraz zbadać granicę $L \rightarrow \infty$.

termin oddania: 22 stycznia 2008 przed ćwiczeniami
adres z zadaniami:

www.fuw.edu.pl/~fdutka/mechstat