

Fizyka statystyczna B

zadania domowe #6

21 listopad 2017

Prosimy o zrobienie wszystkich zadań. Jedno z nich będzie zbierane przez wykładowcę na wykładzie w czwartek 30 listopada. Powodzenia!

Zadanie 1

Wykazać, że energia swobodna F klasycznego gazu o małej gęstości $n = N/V$ (N - liczba cząstek, V - objętość) dana jest wzorem:

$$\frac{F - F_{id}}{N} = \frac{nk_B T}{2} \int \left[1 - e^{-\frac{\Phi(r)}{k_B T}} \right] d^3r + \mathcal{O}(n^2),$$

gdzie $\Phi(r)$ jest potencjałem wzajemnego oddziaływania dwóch cząstek znajdujących się w odległości r , zaś F_{id} jest energią swobodną gazu doskonałego.

Zadanie 2

Przybliżony sposób wyznaczania wielkości termodynamicznych układu składającego się z cząsteczek o twardym rdzeniu polega na podziale objętości zajmowanej przez cząsteczki na małe komórki o określonej objętości b i przyjęciu, że energia potencjalna układu jest równa $+\infty$, gdy dwie lub więcej cząsteczek znajduje się w tej samej komórce oraz zero w przeciwnym przypadku.

Wyznaczyć przybliżone równanie stanu $p = p(n, T)$ układu sztywnych kul stosując omówiony sposób postępowania. Jaką wartość b należy przyjąć, aby to równanie pokrywało się ze ścisłym równaniem stanu sztywnych kul w zakresie małych gęstości?