

Zadania domowe z fizyki statystycznej (IV rok)
do wykładu prof. B. Cichockiego.

Seria 3

Zadanie 1. Równania opisujące gaz fotonów mają postać

$$U = V u(T) , \quad p = \frac{1}{3} u(T) ,$$

gdzie $u(T)$ jest pewną funkcją temperatury. Wykorzystując cykl Carnota z gazem fotonów jako ciałem roboczym znaleźć postać funkcji $u(T)$.

Zadanie 2. Udowodnić tożsamości

$$\left(\frac{\partial C_p}{\partial p} \right)_T = -T \left(\frac{\partial^2 V}{\partial T^2} \right)_p , \quad \left(\frac{\partial C_V}{\partial V} \right)_T = T \left(\frac{\partial^2 p}{\partial T^2} \right)_V .$$

Zadanie 3. Znaleźć równanie podstawowe w reprezentacji entropii dla gazu Van der Waalsa opisywanego równaniami

$$\left(p + \frac{a}{v^2} \right) (v - b) = RT , \\ u = \frac{3}{2} RT - \frac{a}{v} .$$

Zadanie 4. Znaleźć zmianę entropii gazu Van der Waalsa (zdefiniowanego w poprzednim zadaniu) rozprężonego w procesie Joule'a (tj. rozprężonego swobodnie w próżnię) od objętości V_1 do objętości V_2 .

Zadanie 5. W dwu mających takie same objętości częściach naczynia znajduje się po N moli jednoatomowego gazu doskonałego (tj. opisywanego znanymi równaniami: $pV = NRT$ oraz $U = \frac{3}{2} NRT$). Temperatury tych gazów wynoszą odpowiednio T_1 i T_2 .

a) Pokazać, że proces wyrównywania się temperatur, w przypadku, gdy obie części naczynia (które jako całość jest izolowanego od otoczenia) rozdzielone są ścianką diatermiczną jest procesem nieodwracalnym. Wyznaczyć temperaturę końcową gazu.

b) Czy proces wyrównywania temperatur można przeprowadzić w sposób odwracalny? jeśli tak, to zaproponować jak i wyznaczyć temperaturę końcową gazu.

Każde z zadań proszę rozwiązać na osobnej kartce. Jedno z nich będzie zbierane na wykładzie we czwartek 28 X.

Uwaga: Rozwiązania zadań *muszą* być opatrzone komentarzami wyjaśniającymi tok rozumowania! Za same wzorki punkty przyznawane nie będą