

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

Seria 6

Zadanie 1. Wykazać że spadek temperatury gazu następujący wskutek jego rozprężenia w procesie Joule'a-Thomsona jest zawsze mniejszy niż analogiczny (przy takej samej zmianie ciśnienia) spadek temperatury przy rozprężeniu adiabatycznym (tj. w procesie Joule'a).

Zadanie 2. Wykonany z izolatora cylinder o przekroju poprzecznym A jest zamknięty z obu końców metalowymi tłoczkami, które mogą przesuwać się bez tarcia. Bateria utrzymuje stałe napięcie $\Delta\varphi$ pomiędzy tłoczkami, tak że występuje między nimi przyciąganie elektrostatyczne. Wyrazić przez C_V pojemność cieplną gazu w procesie, w którym quasi-statycznie pobiera on ciepło przez ścianki cylindra. Podać końcowy wzór dla przypadku gazu doskonałego.

Uwaga: Pole elektryczne pomiędzy tłoczkami należy uważać za jednorodne. Przyjąć, że wpływ ciśnienia zewnętrznego na tłoczki można pominąć.

Zadanie 3. Naprężenie K taśmy gumowej w zależności od jej długości i temperatury wyraża się empirycznym wzorem:

$$K(T, l) = BT \left[\frac{l}{l_0} - \left(\frac{l_0}{l} \right)^2 \right],$$

zaś jej pojemność cieplna C_l przy stałej długości l jest, dla $l = l_0$, dana wzorem

$$C_l(T, l_0) = A l_0 T .$$

(W powyższych wzorach A , B i l_0 są stałymi). Znaleźć energię wewnętrzną U i entropię S taśmy w funkcji jej temperatury T i długości l .

i) Przypuśćmy, że dwa różne kawałki gumy charakteryzujące się różnymi stałymi $A^{(i)}$, $B^{(i)}$ i $l_0^{(i)}$, $i = 1, 2$ i mające początkowo temperatury T_1 i T_2 znalazły się w kontakcie termicznym. Zakładając, że jako całość układ dwu gum jest odizolowany adiabatycznie od otoczenia, a długości obu gum są ustalone, znaleźć końcową temperaturę układu.

ii) Masa m wisi na kawałku gumy w polu grawitacyjnym g . Guma ma długość l . Do gumy dostarczamy następnie skończoną ilość Q ciepła. Jak obliczyć końcową długość gumy?

Każde z zadań proszę rozwiązać na osobnej kartce. Jedno z nich będzie zbierane na wykładzie we czwartek 2 XII (razem z jednym zadaniem z serii 7).

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