**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 quasistatycznie 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:

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

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 prosze 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