Esercizi preparazione parziale 17/03/2004

Esercitazioni di Fisica LA per ingegneri - A.A. 2003-2004

Esercizio 1

Una mole di gas perfetto monoatomico é inizialmente in equilibrio in uno stato 1 alla temperatura $T_1 = (800)^\circ K$ in un volume $V_1 = 10^{-2}\, m^3$. Ad un certo istante il gas viene fatto espandere adiabaticamente e quasistaticamente. In tale trasformazione il gas compie un lavoro pari a $\Delta L = 1000\, J$. Calcolare il parametri termodinamici dello stato 2.

Soluzione

Su una trasformazione adiabatica la variazione dell'energia interna dipende unicamente dal lavoro fatto/subito dal gas: $dU = -\delta L = -p\, dV$. Ma in generale $dU = nc_V dT$ essendo c_V il calore specifico molare del gas (nel caso di un gas perfetto monoatomico $c_V = 3R/2$). Quindi, nel caso di una trasformazione adiabatica:

$$nc_V dT = -pdV$$

che integrata da:

$$nc_V(T_2 - T_1) = -\Delta L$$

da cui, nel caso in questione ($n = 1$) si calcola T_2 essendo T_1 e ΔL quantità note:

$$T_2 = T_1 - \frac{2\Delta L}{3R}.$$

A questo punto, noto T_2 al solito uso le relazioni per trasformazioni adiabatiche che mi danno, nel caso specifico:

$$V_2 = V_1 \left(\frac{T_1}{T_2}\right)^{3/2}.$$

Esercizio 2

All'interno di una cucina gli elettrodomestici producono, ogni ora, una quantitá di calore pari a $\Delta Q = (100)\, J$. Se, ad un certo istante, nell'ambiente sono presenti, in equilibrio termico alla temperatura di $T_i = 20°C$, $n = 20$ moli di aria (con le caratteristiche di un gas perfetto biatomico) e gli elettrodomestici (con una capacità termica pari $C = 20R$), calcolare la temperatura T_f dell'ambiente dopo un'ora.

Soluzione

Se viene immesso del calore nel sistema elettrodomestici+aria la sua energia interna complessiva aumenta:

$$\Delta U = \Delta U_{aria} + \Delta U_{elettr} = \Delta Q.$$

Immaginando che il trasferimento di calore avvenga in modo sufficientemente lento, si può supporre che aria ed elettrodomestici abbiano la stessa temperatura a ciascun istante:

$$n\frac{5}{2}R\Delta T + 20R\Delta t = \Delta Q$$

da cui

$$\left(n\frac{5}{2}R + 20R\right)(T_f - T_i) = \Delta Q$$

che, risolta nell'unica incognita che contiene da T_f.