

FISICA: Esercizi di Recupero - classe 4 BSA

Problema n.1

Dieci moli di un gas monoatomico, inizialmente racchiusi in un volume di 10 litri alla pressione di 100 atm, subiscono la seguente trasformazione ciclica (reversibile): vengono dapprima espansi isotermicamente fino a raggiungere (stato B) un volume triplo di quello iniziale, dopodiché subiscono una compressione isobara fino a raggiungere uno stato C, tale da far tornare il sistema allo stato iniziale (A) attraverso una compressione adiabatica. Determinare il rendimento del ciclo (prima analiticamente e poi numericamente!). Quanto sarebbe il rendimento della macchina di Carnot capace di lavorare tra le due temperature estreme presenti nel ciclo suddetto ?

Problema n.2

Dieci moli di un gas biatomico, inizialmente racchiusi in un volume di 10 litri alla pressione di 100 atm, subiscono la seguente trasformazione ciclica (reversibile): vengono dapprima espansi isobaricamente fino a raggiungere (stato B) un volume doppio di quello iniziale, dopodiché subiscono una ulteriore espansione adiabaticamente fino a raggiungere uno stato C caratterizzato da una pressione ridotta ad un quarto di quella iniziale ($P_C = P_A/4$). Successivamente il sistema subisce una compressione isoterma fino a raggiungere il volume iniziale V_A in uno stato D. Infine il gas viene ricondotto allo stato iniziale A attraverso una compressione isocora. Determinare il rendimento del ciclo (prima analiticamente e poi numericamente!). Quanto sarebbe il rendimento della macchina di Carnot capace di lavorare tra le due temperature estreme presenti nel ciclo suddetto ?

Problema n. 3

Una bacchetta di ottone collega termicamente due termostati, avendo un estremo a contatto col primo termostato a 127°C e l'altro estremo a contatto col secondo a 27°C . Determinare la variazione dell'entropia dell'Universo quando 1200 cal passano per conduzione da uno all'altro termostato. E' variata l'entropia della bacchetta stessa ?

Problema n. 4

In un esperimento per trovare il calore specifico del piombo, si inseriscono 100 g di piombo a 100°C in un calorimetro (di capacità termica $C = 0.1 \text{ Kcal/K}$) contenente 200 g di acqua a 20°C . Trovare la temperatura di equilibrio del sistema e la variazione di entropia dell'Universo durante il processo. (il calore specifico del piombo è: $C_{\text{pb}} = 0.0345 \text{ cal/g K}$).

Problema n. 5

Una persona sta passeggiando all'aperto in una fredda giornata con una temperatura di $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Ogni volta che respira, inala 0.0050 m^3 di aria. Egli respira con un ritmo di 16 respiri al minuto. Con quale ritmo perde calore (in $\text{W}=\text{J/s}$) respirando se l'aria nei suoi polmoni viene riscaldata alla temperatura del corpo ($37\text{ }^{\circ}\text{C}$) prima di essere espirata? Il calore specifico dell'aria è $1020\text{ J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ e la densità dell'aria è $1.29\text{ kg}/\text{m}^3$.

Problema n. 6

Una parete esterna di un edificio è costituita da uno strato di muratura di arenaria dello spessore $x_m=30\text{ cm}$ ricoperto su entrambe le facce da uno strato di intonaco ($K_i=1.2\text{ W}/\text{mK}$) dello spessore $x_i=2.5\text{ cm}$. Considerando la muratura come uno strato di materiale omogeneo con conduttività termica $K_m=1.45\text{ W}/\text{mK}$ e trascurando gli effetti dell'irraggiamento solare, calcolare il flusso termico specifico ($\tilde{\Phi}=\Phi/A$) attraverso la parete in regime stazionario, se la temperatura dell'aria all'interno è $t_1=19\text{ }^{\circ}\text{C}$ e all'esterno è $t_2=4\text{ }^{\circ}\text{C}$ (coefficienti "adduttivi" (i.e., di "convezione") $\alpha_1=10\text{ W}/\text{m}^2\text{ K}$, $\alpha_2=20\text{ W}/\text{m}^2\text{ K}$).

Problema n. 7

Una sbarra di alluminio a $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ è lunga $l_1=1.2\text{ m}$ (coefficiente di dilatazione lineare $\lambda_{\text{Al}}=2.4\cdot 10^{-5}\text{ K}^{-1}$). Quanto deve essere lunga a $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ una sbarra di rame (coefficiente di dilatazione lineare $\lambda_{\text{Cu}}=1.7\cdot 10^{-5}\text{ K}^{-1}$) se si vuole che la differenza di lunghezza tra le due sbarre resti costante al variare della temperatura?

Problema n. 8

Una mole di un gas perfetto monoatomico è portata da uno stato iniziale di pressione P_i e volume V_i ad uno stato finale di pressione $2P_i$ e volume $2V_i$ attraverso due processi diversi, entrambi reversibili:

I) prima si espande isotermicamente fino a raddoppiare il volume; poi, a volume costante, si fa crescere la pressione fino al valore finale.

II) si comprime dapprima isotermicamente finché la pressione raddoppi, e poi, a pressione costante, si lascia espandere fino al volume finale.

Calcolare, per ciascun processo (I e II):

- a) il calore totale assorbito dal gas;

- b) il lavoro compiuto dal gas;
- c) la variazione di energia interna;
- d) la variazione di entropia del gas, quella dell'ambiente esterno (contenitore del gas incluso!), e quella dell'intero Universo.