COMPITO A

Esercizio A.1 Durante l'espansione di 2,75 mol di gas perfetto monoatomico, la temperatura passa da 391 K a 286 K. Il calore assorbito dal gas è quello che fa aumentare di 7,90 K la temperatura di 39,6 g di acqua ($c = 4,186 \text{ kJ}/[\text{kg}\cdot\text{K}]$). Determina il valore del lavoro compiuto dal sistema. [4,91 kJ]

Esercizio A.2 Il gas perfetto biatomico contenuto in una bombola da 70,0 L viene riscaldato in modo da passare dalla temperatura iniziale di 308 K a quella finale di 470 K. La pressione iniziale vale $2,02 \times 10^5 \text{ Pa}$. Calcola il valore della pressione finale, il lavoro totale compiuto nella trasformazione e il calore scambiato. [$3,08 \times 10^5 \text{ Pa}$; 0 J; 18,6 kJ]

Esercizio A.3 Un cilindro a tenuta contiene 4,70 mol di gas perfetto monoatomico. Il gas subisce dapprima una compressione isobara dallo stato A a uno stato B e poi una espansione isoterma fino allo stato C. I volumi di questi tre stati sono rispettivamente $V_A = 42,3 \text{ L}$, $V_B = 26,0 \text{ L}$ e $V_C = 61,9 \text{ L}$. Il lavoro compiuto dal gas durante l'espansione isoterma vale 9,45 kJ. Determina la temperatura del gas durante l'isoterma e poi il lavoro e il calore relativi alla compressione isobara. [279 K; -6,84 kJ; -17,1 kJ]

Esercizio A.4 Durante la compressione adiabatica di 2,01 mol di gas perfetto il volume passa da 14,3 L a 7,34 L e la temperatura passa da 314 K a 410 K. Determina la variazione di energia interna del sistema. [4,01 kJ]

Esercizio A.5 Una macchina termica lavora assorbendo, in ogni ciclo, 712 J di calore da una sorgente calda e cedendo -420 J di calore a una seconda sorgente alla temperatura di 315 K. Il rendimento di questa macchina è il 64,3% del rendimento di una macchina di Carnot che lavora tra le stesse due temperature. Determina la temperatura della sorgente di calore alla temperatura maggiore. [870 K]

Esercizio A.6 Una pompa di calore ideale mantiene una temperatura interna di 19 °C quando la temperatura esterna è di -8 °C. Calcola quanto lavoro essa deve compiere per rilasciare 54,1 kJ di calore dall'interno dell'abitazione. [5,01 kJ]

Esercizio A.7 (speciale) Un frigorifero ideale lavora tra le temperature T_1 e T_2 ($T_2 > T_1$). In un ciclo esso preleva il calore Q_1 alla temperatura inferiore e cede il calore $|Q_2|$ alla temperatura superiore. Questo stesso calore è assorbito da un altro frigorifero ideale che lavora tra le temperature T_2 e T_3 ($T_3 > T_2$). Indica con W_{tot} il lavoro totale compiuto sul sistema in un ciclo e calcola il coefficiente di prestazione complessivo $\text{COP}_{tot} = Q_1/|W_{tot}|$. Che significato ha il risultato ottenuto?

$e=1,602 \times 10^{-19} \text{ C}$; $\epsilon_0=8,854 \times 10^{-12} \text{ C}^2/(\text{N}\cdot\text{m}^2)$; $m_e=9,109 \times 10^{-31} \text{ kg}$; $m_p=1,6726 \times 10^{-27} \text{ kg}$;
 $m_n=1,6749 \times 10^{-27} \text{ kg}$; $c=2,998 \times 10^8 \text{ m/s}$; $N_A=6,022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$; $k_B=1,381 \times 10^{-23} \text{ J/K}$; $\mu_0=4\pi \times 10^{-7} \text{ N/A}^2$;
 $R=8,3145 \text{ J}/(\text{mol}\cdot\text{K})$; $G=6,674 \times 10^{-11} \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{kg}^2$; $M_T=5,9723 \times 10^{24} \text{ kg}$; $R_T=6,371 \times 10^6 \text{ m}$.

Buon Lavoro!

COMPITO B

Esercizio B.1 Durante la compressione di 3,32 mol di gas perfetto biatomico, la temperatura passa da 304 K a 414 K. Il calore ceduto dal sistema è quello che risulterebbe dalla solidificazione di 6,83 g di acqua, già alla temperatura di 0 °C ($L_f = 334$ kJ/kg). Determina il valore del lavoro compiuto sul sistema. [−9,87 kJ]

Esercizio B.2 Il gas perfetto monoatomico contenuto in una bombola da 50,0 L viene raffreddato in modo da passare dalla pressione iniziale di 281 kPa a quella finale di 171 kPa. La temperatura iniziale vale 486 K. Calcola il valore della temperatura finale, il lavoro totale compiuto nella trasformazione e il calore scambiato. [296 K; 0 J; −8,25 kJ]

Esercizio B.3 Un cilindro a tenuta contiene del gas perfetto biatomico. Il gas subisce dapprima una compressione isoterma dallo stato A a uno stato B e poi una espansione isobara fino allo stato C. I volumi di questi tre stati sono rispettivamente $V_A = 51,2$ L, $V_B = 30,8$ L e $V_C = 48,2$ L. La temperatura finale del sistema è $T_C = 446$ K e il calore assorbito dal gas durante l'espansione isobara vale 15,0 kJ. Determina la temperatura del gas durante l'isoterma e poi il lavoro totale compiuto durante le trasformazioni. [285 K; 0,43 kJ]

Esercizio B.4 Durante l'espansione adiabatica di 1,97 mol di gas perfetto la temperatura passa da 420 K a 258 K e la pressione passa da 781 kPa a 231 kPa. Determina la variazione di energia interna del sistema. [−3,98 kJ]

Esercizio B.5 Una macchina termica lavora compiendo, in ogni ciclo, 335 J di lavoro a spese del calore prelevato da una sorgente alla temperatura di 916 K e cedendo −598 J di calore a una seconda sorgente più fredda. Il rendimento di questa macchina è il 56,8% del rendimento di una macchina di Carnot che lavora tra le stesse due temperature. Determina la temperatura della sorgente di calore alla temperatura minore. [337 K]

Esercizio B.6 Un frigorifero ideale, posto in una cucina alla temperatura di 25 °C, mantiene la temperatura di −19 °C all'interno di un congelatore. Calcola quanto lavoro esso deve fornire per prelevare 47,2 kJ di calore dall'interno del congelatore. [−8,18 kJ]

Esercizio B.7 (speciale) Una pompa di calore ideale lavora tra le temperature T_1 e T_2 ($T_2 > T_1$). In un ciclo esso preleva il calore Q_1 alla temperatura inferiore e cede il calore $|Q_2|$ alla temperatura superiore. Questo stesso calore è assorbito da una seconda pompa di calore ideale che lavora tra le temperature T_2 e T_3 ($T_3 > T_2$). Indica con W_{tot} il lavoro totale compiuto sul sistema in un ciclo e calcola valore del coefficiente di guadagno complessivo $K_{tot} = |Q_2| / |W_{tot}|$. Che significato ha il risultato ottenuto?

$e=1,602 \times 10^{-19}$ C; $\epsilon_0=8,854 \times 10^{-12}$ C²/(N·m²); $m_e=9,109 \times 10^{-31}$ kg; $m_p=1,6726 \times 10^{-27}$ kg;
 $m_n=1,6749 \times 10^{-27}$ kg; $c=2,998 \times 10^8$ m/s; $N_A=6,022 \times 10^{23}$ mol⁻¹; $k_B=1,381 \times 10^{-23}$ J/K; $\mu_0=4\pi \times 10^{-7}$ N/A²;
 $R=8,3145$ J/(mol·K); $G=6,674 \times 10^{-11}$ N·m²/kg²; $M_T=5,9723 \times 10^{24}$ kg; $R_T=6,371 \times 10^6$ m.

Buon Lavoro!