

COMPITO A

Esercizio A.1 Un recipiente del volume di 58,5 L contiene gas elio alla pressione di $6,31 \times 10^5$ Pa e alla temperatura di 590 K (stato *A*). Il gas subisce dapprima un'espansione adiabatica *AB* fino al volume di 71,2 L e poi un'espansione isoterma *BC* fino al volume di 85,7 L. Di seguito una compressione isobara *CD* riporta il gas al volume iniziale e infine una trasformazione isocora ristabilisce lo stato *A*. Calcola: **a)** i valori della pressione e della temperatura negli stati *B*, *C* e *D*; **b)** il calore totale scambiato dal sistema nelle fasi in cui esso assorbe un calore positivo; **c)** il lavoro complessivo compiuto dal sistema nel corso della trasformazione ciclica descritta.

[$4,55 \times 10^5$ Pa, 518 K; $3,78 \times 10^5$ Pa, 518 K; $3,78 \times 10^5$ Pa, 353 K; 28,1 kJ; 2,4 kJ]

Esercizio A.2 In mezz'ora un motore compie un lavoro di $1,8 \times 10^5$ J, nello stesso periodo di tempo, il calore ceduto alla sorgente fredda è in grado di riscaldare di 10 K una massa di 11 kg di acqua ($c = 4186$ J/[kg·K]). Determina il rendimento del motore.

[0,28]

Esercizio A.3 Una macchina di Carnot lavora con una frequenza di 4,40 Hz. In un ciclo la macchina compie un lavoro di 505 J mentre in 300 s la stessa macchina cede alla sorgente fredda, che si trova alla temperatura di 310 K, una quantità complessiva di calore pari a -481 kJ. Calcola la temperatura della sorgente calda.

[738 K]

Esercizio A.4 Un frigorifero sottrae calore alla temperatura di 3 °C e lo cede all'ambiente alla temperatura di 24 °C. Il suo coefficiente di prestazione è il 63% di quello di un frigorifero ideale che lavora tra le stesse temperature. In una certa giornata il motore del frigorifero ha assorbito 280 MJ di energia elettrica per il suo funzionamento; calcola i valori assoluti del calore prelevato in una giornata dall'interno del frigorifero e di quello ceduto in una giornata all'ambiente.

[23 MJ; 26 MJ]

$k_B = 1,381 \times 10^{-23}$ J/K; $R = 8,3145$ J/(mol·K); $e = 1,602 \times 10^{-19}$ C; $\epsilon_0 = 8,854 \times 10^{-12}$ C²/(N·m²);
 $c = 2,998 \times 10^8$ m/s; $m_e = 9,109 \times 10^{-31}$ kg; $N_A = 6,022 \times 10^{23}$ mol⁻¹; $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ N/A².

Buon Lavoro!

COMPITO B

Esercizio B.1 Un recipiente del volume di 52,9 L contiene ossigeno molecolare alla pressione di $7,20 \times 10^5$ Pa e alla temperatura di 530 K (stato *A*). Il gas subisce dapprima un'espansione isoterma *AB* fino al volume di 68,8 L e poi un'espansione adiabatica *BC* fino al volume di 79,1 L. Di seguito una compressione isobara *CD* riporta il gas al volume iniziale e infine una trasformazione isocora ristabilisce lo stato *A*. Calcola: **a)** i valori della pressione e della temperatura negli stati *B*, *C* e *D*; **b)** il calore totale scambiato dal sistema nelle fasi in cui esso assorbe un calore positivo; **c)** il lavoro complessivo compiuto dal sistema nel corso della trasformazione ciclica descritta.

[$5,54 \times 10^5$ Pa, 530 K; $4,55 \times 10^5$ Pa, 501 K; $4,55 \times 10^5$ Pa, 335 K; 45,0 kJ; 3,25 kJ]

Esercizio B.2 In un'ora un motore assorbe dalla sorgente calda $5,7 \times 10^5$ J di calore e, nello stesso periodo di tempo, il calore ceduto alla sorgente fredda è in grado di riscaldare di 10 K una massa di 8,8 kg di acqua ($c = 4186$ J/[kg·K]). Determina il rendimento del motore. [0,35]

Esercizio B.3 Una macchina di Carnot lavora con una frequenza di 5,64 Hz. In ogni ciclo la macchina cede 307 J, mentre in 250 s la stessa macchina assorbe dalla sorgente calda, che si trova alla temperatura di 585 K, un calore totale pari a 874 kJ. Calcola la temperatura della sorgente fredda. [290 K]

Esercizio B.4 Una pompa di calore mantiene una temperatura interna di 19 °C mentre la temperatura esterna vale 4 °C. Il suo coefficiente di guadagno è il 71% di quello della pompa di calore ideale che lavora tra le stesse temperature. In una certa giornata la pompa di calore ha assorbito 540 MJ di calore dall'esterno; calcola i valori assoluti del lavoro assorbito dalla pompa di calore in una giornata per il suo funzionamento e del calore rilasciato in una giornata nell'appartamento. [42 MJ; 582 MJ]

$k_B = 1,381 \times 10^{-23}$ J/K; $R = 8,3145$ J/(mol·K); $e = 1,602 \times 10^{-19}$ C; $\epsilon_0 = 8,854 \times 10^{-12}$ C²/(N·m²);
 $c = 2,998 \times 10^8$ m/s; $m_e = 9,109 \times 10^{-31}$ kg; $N_A = 6,022 \times 10^{23}$ mol⁻¹; $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ N/A².

Buon Lavoro!