

DOMANDE TERMODINAMICA – 2° PRINCIPIO

1. Una macchina termica riceve una potenza $\dot{Q}_1 = 70 \text{ kW}$ da una sorgente di energia termica e cede ad un'altra sorgente di energia termica una potenza $\dot{Q}_2 = 42 \text{ kW}$. Qual è il rendimento di primo principio della macchina η_1 ? [punteggio = 3]

0,25 0,6 1,6 0,4 0,45

2. Si consideri una macchina frigorifera che scambia al condensatore una potenza $\dot{Q}_1 = 20 \text{ kW}$. La potenza sottratta all'ambiente refrigerato vale $\dot{Q}_2 = 16 \text{ kW}$. Quanto vale il coefficiente di prestazione (effetto frigorifero utile) η_{1f} ? [punteggio = 3]

0,25 4 5 0,2

3. Una macchina frigorifera deve asportare da una cella fredda 1,5 MJ ogni ora. Sapendo che il coefficiente di prestazione vale 1,5, calcolare la potenza elettrica che è necessario prelevare dalla rete. [punteggio = 3]

$\dot{L} = \dots\dots\dots$ [kW]

4. Un impianto di condizionamento dell'aria mantiene una casa a temperatura costante pari a $t_1 = 20 \text{ °C}$. La casa riceve dall'esterno una potenza termica pari a $\dot{Q}_e = 7 \text{ kW}$ e la potenza termica generata all'interno della casa da persone, apparecchi di illuminazione ed elettrodomestici ammonta a $\dot{Q}_i = 2 \text{ kW}$. Se l'impianto ha un coefficiente di prestazione pari a $\eta_{1f} = 2,3$, qual è la potenza meccanica che si deve fornire per farlo funzionare? [punteggio = 6]

$\dot{L} = \dots\dots\dots$ [kW]

5. In sintesi, il teorema di Carnot afferma che: [punteggio = 3]

tra tutte le macchine termiche operanti tra due sorgenti, è massima la quantità di calore entrante in quella che opera reversibilmente
tra tutte le macchine termiche operanti tra due sorgenti, è massimo il rendimento di quelle che operano reversibilmente
nelle macchine termiche che operano reversibilmente il calore scambiato assume il significato di proprietà di stato
è possibile trasferire calore da una sorgente più calda ad una più fredda senza spendere lavoro meccanico
è possibile dissipare integralmente calore in lavoro

6. Una macchina di Carnot lavora tra due sorgenti di energia termica a temperatura costante. La temperatura maggiore è pari a $T_1 = 427 \text{ °C}$. La macchina produce una potenza meccanica pari

a $\dot{L} = 10$ kW ed assorbe una potenza termica pari a $\dot{Q}_1 = 20$ kW . Quanto vale la temperatura inferiore, in kelvin ? [punteggio = 3]

$$T_2 = \dots\dots\dots[\text{K}]$$

7. Durante la trasformazione isoterma di somministrazione di calore ad una macchina di Carnot, vengono forniti $Q_1 = 1,2$ MJ di calore al fluido evolvente da una sorgente a $t_1 = 327$ °C . Si determinino: 1) la variazione di entropia del fluido evolvente; 2) la variazione di entropia della sorgente ? [punteggio = 6]

$$1) \Delta S_{\text{fluido}} = \dots\dots\dots[\text{kJ/K}] \quad 2) \Delta S_{\text{sorgente}} = \dots\dots\dots[\text{kJ/K}]$$

8. Un inventore afferma di avere progettato una macchina termica che scambia calore con due sorgenti a $t_1 = 327$ °C e $t_2 = 127$ °C e che può produrre 0,4 kJ di lavoro meccanico per ogni kJ di calore estratto dalla sorgente calda. La sua affermazione potrebbe essere realizzabile ? La risposta è valida solo se è supportata da una valutazione quantitativa. [punteggio = 6]

9. Quali di queste affermazioni è corretta: [punteggio = 3]

l'entropia è definita solo per trasformazioni reversibili
l'entropia aumenta per trasformazioni reversibili
l'entropia di un sistema isolato non diminuisce
l'entropia di un sistema isolato aumenta sempre
se l'entropia di un sistema diminuisce, allora esso ha subito una trasformazione reversibile

10. Calcolare il rendimento di secondo principio η_2 di una macchina termica operante tra due sorgenti di calore alle temperature di $t_1 = 177$ °C e $t_2 = 50$ °C sapendo che il rendimento di primo principio vale $\eta_1 = 0,15$. [punteggio = 3]

$$\eta_2 =$$