

Cognome e nome:....., nato il/...../19...., Matricola.....

ISTRUZIONI TASSATIVE PER LA COMPILAZIONE DEGLI ELABORATI

- Potranno esseri utilizzati (anche per la brutta copia) SOLO i fogli ricevuti, che dovranno essere TUTTI restituiti!
- Immediatamente all'atto del ricevimento scrivere SUL PRESENTE STAMPATO e su tutti gli altri fogli, ECCETTO TABELLE E DIAGRAMMI, il proprio cognome e nome, in stampatello.
- Scrivere in maniera ordinata, chiara e leggibile, separando ed intitolando opportunamente le varie parti dell'elaborato, senza mai impiegare il colore rosso o la matita.
- Evidenziare chiaramente, all'interno dell'elaborato, le formule analitiche risolutive ed risultati numerici tramite queste ottenuti, quindi RIPORTARLI SU QUESTO STAMPATO NELLE APPOSITE CASELLE (formula a sinistra, valore numerico con unità di misura a destra).
- Numerare i fogli della bella copia e barrare con segni diagonali a tutta pagina quelli della brutta copia, senza però renderli illeggibili.
- Si tenga sempre presente che LA COMPRENSIONE DEL TESTO È PARTE INTEGRANTE DELLA PROVA!

TDTC(Inf) – PROVA SCRITTA DEL 9 GENNAIO 2004

Problema 1. Un sistema microelettronico integra un ventilatore per aerazione interna che muove 15 L/min d'aria ed assorbe 280 mW a 7.2 V. Verificare se gli altri dispositivi presenti nel sistema, complessivamente elencati nel seguito, lavorano in sicurezza:

- a) microprocessore all-embedded con assorbimento elettrico massimo pari a 850 mW a 3.6 V, temperatura massima ammissibile 120°C e superficie di scambio 60 mm², raffreddato mediante un dissipatore di calore a superficie alettata con resistenza termica 1.4°C/W e resistenza di contatto col microprocessore pari a 0.9 cm²·°C/W, riferita all'unità di superficie;
- b) unità di memoria di massa allo stato solido con assorbimento elettrico massimo pari a 75 mW a 7.2 V e temperatura massima 110°C, costituita da un microchip con superficie di scambio termico 40 mm x 20 mm, privo di dissipatore e raffreddato per convezione con coefficiente di scambio termico 20 W/(m²·°C).

- a) massima temperatura del microprocessore

- b) massima temperatura dell'unità di memoria

| | |
|--|--|
| | |
| | |

La temperatura nell'ambiente esterno è compresa tra -30°C e 60°C. Si assumano per l'aria $\rho=1.10 \text{ kg/m}^3$ e $c_p=1008 \text{ J/(kg} \cdot ^\circ\text{C)}$ costanti.

Problema 2. Un impianto di conversione dell'energia basato su un ciclo Rankine ideale con surriscaldamento, in cui il fluido di lavoro è acqua, deve erogare una potenza netta pari a 100 MW. Siano 80 kPa la pressione nel condensatore e 40 bar la pressione in caldaia. Nella pompa entra liquido saturo, dalla turbina esce vapore saturo umido con titolo pari al 98.94%. Determinare:

- a) rendimento termico del ciclo

- b) potenza termica da fornire in caldaia

| | |
|--|--|
| | |
| | |

Descrivere le varie fasi del processo, rappresentarlo graficamente, individuarlo qualitativamente sul diagramma T-s ed indicare le ipotesi di lavoro formulate.

Problema 3. Uno scambiatore di calore acqua-aria deve essere integrato nel sistema di raffreddamento a liquido di un microprocessore. Il raffreddamento è assicurato da una portata di 120 mL/min d'acqua, che cede all'ambiente esterno il calore sottratto al microprocessore tramite lo scambiatore in oggetto, in cui entra a 50°C. Lo scambiatore di calore che s'intende usare è del tipo a fascio tubiero alettato, investito da una portata trasversale di 0.85 m³/min d'aria assicurata da un apposito dispositivo di ventilazione. La potenza termica massima da sottrarre al microprocessore è pari a 66 W. Sapendo che la temperatura dell'aria ambiente varia tra 20°C e 40°C, ed assumendo per l'acqua densità 1000 kg/m³ e calore specifico 4.19 kJ/(kg·°C), per l'aria densità 1.16 kg/m³ e calore specifico 1.01 kJ/(kg·°C), stimare:

- a) il coefficiente U·A dello scambiatore

- b) la temperatura in uscita dell'aria

| | |
|--|--|
| | |
| | |

Problema 4. L'elemento riscaldante di un phon è costituito da un filo a sezione circolare con diametro 0.3 mm e sviluppo longitudinale 160 cm. Il filo, che lavora a 350°C, è investito da un flusso d'aria con velocità w pari a 12 m/s e temperatura in ingresso pari a 20°C. Calcolare la potenza termica trasferita dal filo all'aria, stimando mediante la relazione sotto riportata il coefficiente di scambio termico convettivo sulle superfici del filo.

$$\text{Nu}_D = 0.683 \cdot \text{Re}_D^{0.466} \cdot \text{Pr}^{1/3}, \text{ valida per } 40 < \text{Re}_D < 4000, \text{ con } \text{Nu}_D = h \cdot D / \lambda, \text{ Re}_D = w \cdot D / \nu, \text{ Pr} = \nu / \alpha$$

Si assumano per le proprietà dell'aria (a $T=T_{\text{film}}$) i seguenti valori: $\lambda=0.0379 \text{ W/(m} \cdot ^\circ\text{C)}$, $\rho=1315 \text{ kg/m}^3$, $\nu=1.93 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$

- a) potenza termica trasferita dal filo all'aria

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

Trattare SINTETICAMENTE, a parole e con le necessarie formule, diagrammi o equazioni, le tematiche indicate di seguito, riportando tutte le trattazioni relative, in forma chiara e leggibile, sul retro del presente stampato. PARTI RIPORTATE ALTROVE NON SARANNO VALUTATE!

- Verificare se un sistema che opera ciclicamente e scambia calore con due serbatoi a 800°C e 400°C, ad ogni ciclo assorbendo dal primo 18 MJ e scaricando nel secondo 10 MJ, esegue una trasformazione reversibile, irreversibile o impossibile, motivando adeguatamente.
- Stima della potenza termica in refrigerazione di un dispositivo termoelettrico ad effetto Peltier.