

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 COMPRESIONE DEL TESTO È PARTE INTEGRANTE DELLA PROVA!

TDTC(Inf) – PROVA SCRITTA DEL 9 GENNAIO 2004

Problema 1. Un processore ad elevate prestazioni, che in condizioni di massimo carico assorbe una potenza pari a 66 W elettrici ed è caratterizzato da temperatura massima ammissibile 70°C, viene raffreddato mediante un dissipatore di calore a liquido. Il dissipatore è costituito da un blocchetto in materiale metallico altamente conduttivo, al cui interno è ricavata una canalizzazione con diametro interno 2 mm e sviluppo longitudinale totale 90 mm. Nella canalizzazione fluisce una corrente d'acqua con portata 120 mL/min e temperatura in ingresso 42°C. Il coefficiente di scambio termico convettivo sulle superfici della canalizzazione è pari a 8000 W/(m²·°C). Il dissipatore è posto in contatto con la superficie superiore del processore; la resistenza di contatto tra dissipatore e processore, riferita all'unità di superficie, è pari a 0.5 °C·cm²/W, l'area della superficie di contatto è pari a 225 mm². Trascurando, in favore di sicurezza, le dispersioni di calore attraverso superfici diverse da quelle di contatto, ed assumendo trascurabile anche la ridotta resistenza di forma per conduzione tra superficie di contatto e superfici delle canalizzazioni, stimare:

a) la temperatura dell'acqua in uscita da dissipatore		
b) la massima temperatura raggiunta dal processore		

Si assumano per l'acqua una densità di 1000 kg/m³ ed un calore specifico di 4.19 kJ/(kg·°C).

Problema 2. Si vuole condizionare la temperatura di un ufficio open-space che deve ospitare fino a 8 persone, ciascuna delle quali dissipa circa 120 W termici durante l'attività lavorativa. Ogni persona è dotata di un personal computer, che assorbe circa 350 W elettrici. Sono inoltre presenti nell'ufficio due stampanti/fotocopiatrici, ciascuna delle quali mediamente assorbe 800 W elettrici, ed una macchina del caffè che assorbe circa 300 W. Assumendo di voler mantenere nell'ufficio, le cui pareti si possono assumere adiabatiche, una temperatura di 24°C, in presenza di una temperatura massima dell'ambiente esterno pari a 36.32°C, stimare:

a) il COP teorico del sistema di condizionamento		
b) la potenza elettrica assorbita dal sistema		

Il sistema di condizionamento implementa un ciclo frigorifero ideale a R134a. Per consentire un efficace scambio termico, occorre instaurare una differenza di temperatura di 20°C tra ambiente refrigerato ed evaporatore, e di 10°C tra condensatore ed ambiente esterno. Il compressore estrae dall'evaporatore un miscela satura liquido-vapore con titolo 99.9%. Nella valvola di laminazione entra liquido saturo. Descrivere le varie fasi del processo, rappresentarlo graficamente, individuarlo qualitativamente sul diagramma T-s ed indicare le ipotesi di lavoro formulate.

Problema 3. Una pallottola sferica di piombo con diametro 7.62 mm viene sparata ad una velocità di 1000 m/s. L'onda d'urto che ne consegue fa sì che l'aria attorno alla pallottola si riscaldi ad una temperatura di circa 400°C e scambi calore con la pallottola stessa per convezione. Assumendo per il coefficiente di scambio termico tra aria e pallottola un valore pari a 600 W/(m²·°C), determinare la temperatura della pallottola, inizialmente a 25°C, al momento dell'impatto con un bersaglio a 400 m di distanza.

a) temperatura finale della pallottola		
--	--	--

Si impieghino per le proprietà del piombo i seguenti valori: $\rho=11340 \text{ kg/m}^3$, $c_p=129 \text{ J/(kg}\cdot^\circ\text{C)}$, $\lambda=35 \text{ W/(m}\cdot^\circ\text{C)}$.

Problema 4. In un condotto con diametro interno 20 mm e spessore di parete 2 mm, realizzato in un materiale plastico con conduttività termica 0.22 W/(m·°C), scorre una portata di 72 L/ora d'acqua a 87°C. Il coefficiente di convezione sulle superfici esterne del condotto è pari a 25 W/(m²·°C). Il coefficiente di convezione sulle superfici interne può essere stimato mediante la relazione sotto riportata, assumendo per le proprietà dell'acqua i seguenti valori:

$$\lambda=0.674 \text{ W/(m}\cdot^\circ\text{C)}, \rho=967 \text{ kg/m}^3, c_p=4.203 \text{ kJ/(kg}\cdot^\circ\text{C)}, \mu=0.324 \text{ mPa}\cdot\text{s}, \nu=3.35\cdot 10^{-7} \text{ m}^2/\text{s}, \alpha=1.66\cdot 10^{-7} \text{ m}^2/\text{s}$$

$$\text{Nu}_D = 0.023 \cdot \text{Re}_D^{0.8} \text{Pr}^{0.3} \text{ valida per } \text{Re}_D > 3000 \text{ e } \text{Pr} > 0.7, \text{ in cui } \text{Nu}_D = h \cdot D / \lambda, \text{Re}_D = w \cdot D / \nu, \text{Pr} = \nu / \alpha$$

Stimare la potenza termica ceduta dall'acqua all'ambiente esterno, a temperatura 20°C, per unità di lunghezza del condotto.

a) potenza termica ceduta per unità di lunghezza		
--	--	--

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!

- Trasformazioni politropiche
- Metodo dell'efficienza nello studio degli scambiatori di calore.