

ESERCIZI PROPOSTI

Argomenti:

- A Potere calorifico inferiore
- B Capacità termica massica media
- C Trasmissione del calore per conduzione
- D Trasmissione del calore per convezione
- E Trasmissione del calore tra due fluidi separati da una parete
- F Temperatura media logaritmica di uno scambiatore di calore

A | Esercizio 1



Un motore sviluppa una potenza utile di 15,8 kW con un rendimento globale $\eta_g = 0,32$. Calcolare il consumo di combustibile del motore in 2 minuti e 50 secondi sapendo che il potere calorifico inferiore del combustibile vale 41 970 kJ/kg.

$$[m = 0,2 \text{ kg}]$$

Motore a combustione interna.

B | Esercizio 2



Somministrazione di calore a una massa di liquido.

A una massa di 8,5 kg di un liquido è stata fornita una quantità di calore $Q = 2300 \cdot 10^3 \text{ J}$ per aumentare di 60 °C la sua temperatura iniziale. Determinare la capacità termica massica media del liquido.

$$\left[c_m = 4,5 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \right]$$

B | Esercizio 3



Recipiente con acqua.

Un recipiente contiene 4,5 litri di acqua alla temperatura di 28 °C. Calcolare la temperatura raggiunta dall'acqua in seguito alla somministrazione di una quantità di calore $Q = 320 \cdot 10^3 \text{ J}$.

$$[t_2 \approx 45 \text{ °C}]$$

C | Esercizio 4



Piastra di metallo.

Una piastra di metallo avente una superficie di 9600 cm² e uno spessore di 36 cm è attraversata da un flusso termico di 2500 W. Le temperature delle due facce della piastra sono rispettivamente $t_1 = 140 \text{ °C}$ e $t_2 = 115 \text{ °C}$. Calcolare il coefficiente di conduttività interna del metallo.

$$[\lambda = 37,5 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}]$$

C | Esercizio 5

Lastra di vetro.

Le due superfici di una lastra di vetro, avente l'area $A = 4,5 \text{ m}^2$ e lo spessore $s = 12 \text{ mm}$, si trovano rispettivamente alla temperatura $t_1 = 21 \text{ }^\circ\text{C}$ e $t_2 = 14 \text{ }^\circ\text{C}$. Assumendo il coefficiente di conduttività interna del vetro pari a $0,85 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$, determinare il flusso termico P_Q e la quantità di calore Q scambiata in 40 minuti.

$$[P_Q = 2231,25 \text{ W}; Q = 5355 \text{ kJ}]$$

C | Esercizio 6

Mattoni refrattari.

Attraverso una parete di mattoni refrattari aventi un coefficiente di conduttività interna $\lambda = 0,75 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ viene disperso un flusso termico per sezione unitaria pari a $280 \text{ W}/\text{m}^2$. Essendo noti lo spessore della parete $s = 45 \text{ cm}$ e la temperatura $t_1 = 230 \text{ }^\circ\text{C}$ della superficie interna, calcolare la temperatura della superficie esterna della parete.

$$[t_2 = 62 \text{ }^\circ\text{C}]$$

D | Esercizio 7

Tondino di acciaio.

Un tondino di acciaio lungo 75 cm e di diametro 30 mm è stato riscaldato elettricamente e la sua superficie esterna ha raggiunto la temperatura di $150 \text{ }^\circ\text{C}$, mentre l'aria dell'ambiente circostante si trova a una temperatura di $22 \text{ }^\circ\text{C}$. Determinare la quantità di calore P_Q ceduta per convezione dal tondino all'ambiente nell'unità di tempo, assumendo un coefficiente di adduzione $\alpha = 12 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$. Calcolare infine il tempo necessario per trasmettere all'ambiente una quantità di calore $Q = 580 \text{ kJ}$ e la relativa energia elettrica E spesa.

$$[P_Q = 108,52 \text{ W}; \tau \approx 89 \text{ min}; E \approx 0,161 \text{ kWh}]$$

E | Esercizio 8

Radiatore di impianto di riscaldamento.

La superficie di un radiatore di un impianto di riscaldamento è pari a $3,5 \text{ m}^2$ e trasmette all'ambiente un flusso termico $P_Q = 1500 \text{ W}$. Inoltre è noto che l'acqua entra nel radiatore alla temperatura di $82 \text{ }^\circ\text{C}$ ed esce alla temperatura di $54 \text{ }^\circ\text{C}$. Determinare la temperatura registrata nell'ambiente e la quantità di calore trasmessa dal radiatore in 15 minuti, assumendo un coefficiente di trasmissione totale

$$K \approx 8,5 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}}.$$

$$[t_2 \approx 17,6 \text{ }^\circ\text{C}; Q \approx 1349,5 \text{ kJ}]$$

E | Esercizio 9

Caldaia a gas.

In una caldaia per riscaldamento occorre realizzare un flusso termico $P_Q = 155 \text{ kW}$, supponendo i fumi della combustione alla temperatura $t_1 = 980 \text{ }^\circ\text{C}$ e l'acqua alla temperatura $t_2 = 95 \text{ }^\circ\text{C}$. Assumendo un coefficiente di trasmissione totale

$$K \approx 24 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}},$$

calcolare la superficie di scambio della caldaia e il tempo necessario per trasmettere una quantità di calore $Q = 48000 \text{ kJ}$.

$$[A \approx 7,3 \text{ m}^2; \tau \approx 5,16 \text{ min}]$$

F | Esercizio 10

Scambiatore di calore.

In uno scambiatore di calore in controcorrente il fluido caldo entra alla temperatura di $180 \text{ }^\circ\text{C}$ ed esce alla temperatura di $110 \text{ }^\circ\text{C}$, mentre il fluido freddo entra alla temperatura di $25 \text{ }^\circ\text{C}$ uscendo poi alla temperatura di $90 \text{ }^\circ\text{C}$. La potenza termica scambiata tra i due fluidi è $P_Q = 320 \text{ kW}$ e il coefficiente di trasmissione globale è $K \approx 150 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}}$. Calcolare la differenza di temperatura media logaritmica Δt_{ml} , l'area dello scambiatore di calore e la quantità di calore Q_1 trasmessa in 5 minuti.

$$[\Delta t_{ml} = 87,5 \text{ }^\circ\text{C}; A = 24,38 \text{ m}^2; Q_1 = 96000 \text{ kJ}]$$