

Prof. L. Araneo. Prova di Fisica Tecnica del 22 settembre 2011. Lecco, IPI 7 Cr,
esame COMPLETO, esercizi 1-8, tempo 3h Potete trattenere il testo dell'esame
Consegnare: ☐ foglio grafici, ☐ svolgimento, ☐ formulario. (Segnare il Cognome !)

E' consentito l'uso di: -calcolatrice, -tavole termodinamiche, -formulario (1+1 pagina A4)
Disponibili: tabelle vapore, aria e varie sostanze

Specificare le ipotesi, convenzioni, semplificazioni adottate. Ipotizzare ragionevolmente i dati mancanti necessari. I risultati privi di sufficiente svolgimento/spiegazione non sono ritenuti validi.

1) Sono date le temperature minima (45°C) e massima (550°C) e la pressione massima (150 bar) di un ciclo Rankine a vapore d'acqua, con pompa dell'acqua e turbina ideali. Disegnare il ciclo nel diagramma T-s allegato, illustrando le varie trasformazioni seguite. Calcolare i valori delle grandezze nei punti necessari, ed i rendimenti secondo il 1° e 2° principio della termodinamica.

2) In un impianto di riscaldamento l'aria proveniente dall'esterno a $T_1=5^{\circ}\text{C}$, U.R. = 80% deve essere portata fino $T_3=20^{\circ}$, $\text{UR}_3=50\%$. Per ogni kg di aria trattata, Determinare la quantità di acqua da aggiungere e di energia da fornire per ottenere le condizioni desiderate 3. L'energia viene fornita all'aria prima di aggiungere l'acqua, portando l'aria 1 alle condizioni intermedie 2. Riportare punti e trasformazioni sul diagramma psicrometrico allegato. Riconoscere ed indicare sulle scale del diagramma i valori calcolati numericamente che è possibile indicarvi.

3) Un frigorifero, posto in una stanza a 24°C , mantiene il contenuto a 6°C . L'evaporatore necessita di una differenza di temperatura di 10°C per scambiare calore, il condensatore di 20°C . L'efficienza è il 60% di quella di una macchina ideale che lavora tra le stesse temperature estreme del ciclo. Sapendo che il motore del frigorifero consuma 180W, determinare i flussi termici. Disegnare uno o più schemi della macchina per spiegarne il funzionamento.

4) In una turbina fluisce un gas che entra alle condizioni $T=30^{\circ}\text{C}$ $P=10\text{bar}$, la turbina ha rendimento del 90%. A seconda che il gas usato sia idrogeno o elio determinare la temperatura di uscita del gas e la produzione di entropia. Rappresentare le trasformazioni nel piano T-s..

5) Un compressore aspira aria da un ambiente in quiete e la fornisce alle condizioni $P_u= 3$ bar relativi, $T_u= 150^{\circ}\text{C}$, $w_u= 150$ m/s da un condotto avente diametro 8 cm. Specificare le ipotesi adottate, calcolare la potenza meccanica necessaria per azionare il compressore e il suo rendimento, spiegare se la trasformazione è irreversibile, reversibile o impossibile.

6) In un tubo di rame ($D_{\text{int}} 12$ mm, spessore 1.5 mm, $\rho_{\text{cu}} = 8933$ kg/m³, $\lambda_{\text{cu}} = 401$ W/mK, $c_p = 385$ J/kgK) scorre acqua calda (65°C). Il coefficiente di scambio convettivo interno è molto elevato, quello verso l'ambiente esterno è 7 W/m²K, Si ha a disposizione un isolante di spessore 2 cm avente conducibilità termica $\lambda= 0.02$. Determinare se l'uso di isolante diminuirà le perdite spiegando il criterio adottato, quindi per la configurazione con minori perdite calcolare il calore dissipato per metro di tubo e disegnare il profilo di temperatura radiale. Specificare le ipotesi e le approssimazioni adottate

7) Una lastra di acciaio inox ($\rho = 7850$ kg/m³, $\lambda_{\text{acc}} = 16$ W/m.K, $c_p = 434$ J/kgK) spessa 40 cm, che si trova inizialmente a 30°C , viene messa in un forno 400°C , dove il coefficiente di convezione è 30 W/m²K. Dopo quanto tempo la lastra si trova tutta sopra i 200°C ? In quel momento qual'è la temperatura superficiale della lastra?

8) Una sfera di acciaio ($D=15\text{mm}$, $T_0=250^{\circ}\text{C}$, $\rho =7800$ kg/m³, $\lambda = 60$ W/m.K, $c_p 440 =$ J/kg.K) è investita dall'aria alla velocità di 3 m/s. Calcolare dopo quanto tempo è maneggiabile. Per la convezione utilizzare la relazione $\text{Nu} = 2 + [0.40 \text{Re}^{1/2} + 0.060 \text{Re}^{2/3}] \text{Pr}^{2/5}$ ($\text{Re} < 10^5$)