

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 ( $45^{\circ}\text{C}$ ) e massima ( $550^{\circ}\text{C}$ ) 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  $T_3=20^{\circ}$ ,  $UR_3=50\%$ . 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  $24^{\circ}\text{C}$ , mantiene il contenuto a  $6^{\circ}\text{C}$ . L'evaporatore necessita di una differenza di temperatura di  $10^{\circ}\text{C}$  per scambiare calore, il condensatore di  $20^{\circ}\text{C}$ . 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/m<sup>3</sup>,  $\lambda_{\text{cu}} = 401$  W/mK,  $c_p = 385$  J/kgK) scorre acqua calda ( $65^{\circ}\text{C}$ ). Il coefficiente di scambio convettivo interno è molto elevato, quello verso l'ambiente esterno è  $7$  W/m<sup>2</sup>K, 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/m<sup>3</sup>,  $\lambda_{\text{acc}} = 16$  W/m.K,  $c_p = 434$  J/kgK) spessa 40 cm, che si trova inizialmente a  $30^{\circ}\text{C}$ , viene messa in un forno  $400^{\circ}\text{C}$ , dove il coefficiente di convezione è  $30$  W/m<sup>2</sup>K. Dopo quanto tempo la lastra si trova tutta sopra i  $200^{\circ}\text{C}$ ? 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/m<sup>3</sup>,  $\lambda = 60$  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  $Nu = 2 + [0.40 Re^{1/2} + 0.060 Re^{2/3}] Pr^{2/5}$  ( $Re < 10^5$ )