

Prof. L. Araneo. Prova di Fisica Tecnica del 8 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 (50°C) e massima (550°C) e la pressione massima (125 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 $T_3=30^{\circ}$, U.R.=50% . Per fare ciò viene prima scaldata fino a temperatura T_2 e poi viene aggiunta acqua (a 15°C , liquida) che evapora. Determinare la temperatura T_2 e la quantità di acqua da aggiungere per ottenere le condizioni desiderate 3. 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 25°C , mantiene il contenuto a 6°C . L'evaporatore necessita di una differenza di temperatura di 12°C per scambiare calore, il condensatore di 25°C . L'efficienza è il 55% 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 flusso di aria ambiente viene aspirato da un compressore dal quale esce alle condizioni $P_u=2$ bar relativi, $T_u=150^{\circ}\text{C}$, $w_u=200\text{ m/s}$ da un condotto avente diametro 10 cm. Specificare le ipotesi adottate, calcolare la potenza meccanica necessaria per azionare il compressore, spiegare se la trasformazione è irreversibile, reversibile o impossibile.
- 6) In un tubo di rame ($D_{\text{int}} 10\text{ mm}$, spessore 1.5 mm, $\rho_{\text{cu}} = 8933\text{ kg/m}^3$, $\lambda_{\text{cu}} = 401\text{ W/mK}$, $c_p = 385\text{ J/kgK}$) scorre acqua calda (70°C). Il coefficiente di scambio convettivo interno è molto elevato, quello verso l'ambiente esterno è $10\text{ W/m}^2\text{K}$. Si ha a disposizione un isolante di spessore 3 cm avente conducibilità termica $\lambda = 0.02$. Determinare se l'uso di isolante diminuirà le perdite, 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 ($\rho = 7850\text{ kg/m}^3$, $\lambda_{\text{acc}} = 16\text{ W/m.K}$, $c_p = 434\text{ J/kgK}$) spessa 30 cm, che si trova inizialmente a 30°C , viene messa in un forno 400°C , dove il coefficiente di convezione è $30\text{ W/m}^2\text{K}$. 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 ($D=25\text{mm}$, $T_0=250^{\circ}\text{C}$, $\rho=7800\text{ kg/m}^3$, $\lambda = 60\text{ W/m.K}$, $c_p 440 = \text{J/kg.K}$) è investita dall'aria alla velocità di 2 m/s. Calcolare dopo quanto tempo è maneggiabile. Per la convezione utilizzare la relazione $Nu = 2 + [0.40 Re^{1/2} + 0.060 Re^{2/3}] Pr^{2/5}$ ($Re < 10^5$)