

Prof. L. Araneo. Prova di Fisica Tecnica del 9 febbraio 2011. Lecco, IPI 7 Cr, esercizi 1-7, tempo 2h45'

E' consentito l'uso di: -calcolatrice, -tavole termodinamiche, un -formulario (1 pagina A4 F/R)

Disponibili: tabelle vapore, aria e varie sostanze

Potete trattenere il testo dell'esame.

Consegnare: foglio grafici, svolgimento, formulario.

Segnare il Cognome+Nome su OGNI foglio consegnato.

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 (600°C) e la pressione massima (175 bar) di un ciclo Rankine a vapore d'acqua, con pompa e turbina isoentropiche. Disegnare il ciclo nel diagramma T-s allegato, illustrando le varie trasformazioni seguite. Calcolare i valori delle grandezze nei punti necessari ed il rendimento del ciclo.

2) Un recipiente contenente $V_1 = 20$ litri di azoto (gas perfetto) inizialmente a $P_1 = 20$ bar, $T_1 = 27^{\circ}\text{C}$, viene scaldato a volume costante fino a raggiungere $P_2 = 25$ bar, e poi a pressione costante fino a raggiungere $T_3 = 300^{\circ}\text{C}$. Determinare la quantità di calore necessaria per l'operazione, il lavoro svolto dal gas, la sua variazione di entropia. Disegnare i grafici delle trasformazioni.

3) Una pompa di calore, azionata da un motore elettrico che assorbe 700 W di energia elettrica, è usata per scaldare un locale avente $T_{\text{loc}} = 22^{\circ}\text{C}$ mentre all'esterno si ha $T_{\text{est}} = 7^{\circ}\text{C}$, l'evaporatore necessita di una differenza di temperatura di $\Delta T_{\text{ev}} = 6^{\circ}\text{C}$ per scambiare calore, il condensatore di $\Delta T_{\text{cond}} = 22^{\circ}\text{C}$. L'efficienza è il 55% di quella di una macchina ideale che lavora tra le stesse temperature estreme del ciclo. Calcolare il COP della macchina reale ed i flussi di calore. Disegnare uno o più schemi della macchina per spiegarne il funzionamento

4) In un impianto di condizionamento l'aria convogliata dall'esterno (50 litri/s, $T_1 = 32^{\circ}\text{C}$ e $UR_F = 65\%$) che viene raffreddata sino a ($T_2 = 12^{\circ}\text{C}$, satura). Riportare il percorso della trasformazione nel diagramma psicrometrico allegato spiegando come variano i parametri durante il percorso. Calcolare numericamente la temperatura di rugiada dell'aria esterna, la quantità di acqua che condensa e la potenza termica da asportare. Specificare le ipotesi e le approssimazioni adottate.

5) Nel cemento, durante la presa le reazioni chimiche liberano energia termica pari a 100 kCal/kg in un periodo di 10 giorni. Data una parete in cemento spessa 20 cm ($\rho_{\text{cemento}} = 1800 \text{ kg/m}^3$, $C_{p,\text{cemento}} = 880 \text{ J/kg.K}$, $\lambda_{\text{cemento}} = 1.2 \text{ W/m.K}$), racchiusa da pareti di legno su entrambi i lati spesse 2 cm ($\rho_{\text{legno}} = 400 \text{ kg/m}^3$, $C_{p,\text{legno}} = 2500 \text{ J/kg.K}$, $\lambda_{\text{legno}} = 0.12 \text{ W/m.K}$), e aventi all'esterno aria a 20°C (coefficiente di convezione pari a $15 \text{ W/m}^2\text{K}$), determinare la temperatura alle varie interfacce e al centro della parete supponendo di essere giunti a regime.

6) Una aletta di lunghezza da definire, larga 5 cm, spessa 3 mm, costituita da alluminio ($\rho = 2700 \text{ kg/m}^3$, $\lambda = 200 \text{ W/m.K}$, $c_p = 900 \text{ J/kg.K}$), è lambita dall'aria che scorre parallelamente alla base alla velocità di 10 m/s. La base dell'aletta si trova a 80°C , l'aria a 20°C . Determinare la lunghezza minima dell'aletta affinché l'estremità sia a temperatura ambiente, e la potenza dissipata. Disegnare il profilo di temperatura dell'aletta. Correlazioni suggerite per Re-Pr

lastra piana, $Re < 500'000$	$Nu = 0.664 Re^{1/2} Pr^{1/3}$
lastra piana*, $Re > 500'000$	$Nu = 0.037 Re^{4/5} Pr^{1/3} \quad (0.6 < Pr < 60, 5 \cdot 10^5 < Re < 10^7)$
lastra piana**, $Re \gg 500'000$	$Nu = (0.037 Re^{4/5} - 871) Pr^{1/3} \quad (0.6 < Pr < 60, 5 \cdot 10^5 < Re < 10^7)$

7) E' data la formula per calcolare il coefficiente di vista tra due superfici di lunghezza indefinita poste a 90° come in Fig1: $F_{AB} = [(A+B)-C]/(2A)$.

Calcolare l'energia scambiata per irraggiamento per metro di lunghezza tra due superfici, poste come in Fig 2.

