

Prof. L. Araneo. Prova di Fisica Tecnica del 27 Luglio 2010. Lecco, IPI 7 Cr, esame COMPLETO, esercizi 1-8, (di cui almeno due tra 6°, 7°, 8°) tempo 3h solo SECONDA PARTE: esercizi 6-11, tempo 2h15

E' consentito l'uso di: -calcolatrice, -tavole termodinamiche, un -formulario (1 pagina A4)
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 (550°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) In un impianto di riscaldamento l'aria esterna a 5° (portata 1 kg/s) a umidità relativa 80% deve essere scaldata fino a 35 gradi ed umidificata fino al 40%. Determinare le quantità di calore e di acqua da fornire durante il processo. Riportare punti e trasformazioni sul diagramma psicrometrico allegato.
- 3) Un recipiente dilatabile contenente $V_1 = 4$ litri di azoto (gas perfetto) inizialmente a $P_1 = 10$ bar e T ambiente, viene scaldato utilizzando una sorgente isoterma a 300°C ; prima viene portato a pressione costante fino a raggiungere $V_2 = 6$ litri, e poi a volume costante fino a raggiungere l'equilibrio con la sorgente. Disegnare la trasformazione nel piano P-V. Determinare la quantità di calore necessaria per l'operazione, il lavoro svolto dal gas, la variazione di entropia totale (gas e ambiente).
- 4) Un condizionatore deve asportare 3 kW di calore da un locale per mantenerlo a 24°C , mentre l'ambiente esterno è a 32°C . L'evaporatore necessita di una differenza di temperatura di 16°C per scambiare calore, il condensatore di 26°C . L'efficienza è il 55% di quella di una macchina ideale che lavora tra le stesse temperature estreme del ciclo. Disegnare uno o più schemi della macchina per illustrarne i componenti e il funzionamento. Calcolare il COP della macchina reale, i flussi energetici.
- 5) Un compressore industriale comprime l'aria dalle condizioni ambiente a 8 bar, con una trasformazione adiabatica non ideale con rendimento dell'85%. L'aria viene poi raffreddata fino a 40°C prima di essere inviata agli utilizzatori. Avendo a disposizione un motore da 10 kW, quantificare il flusso di aria elaborato e la potenza termica dissipata. Rappresentare lo schema delle trasformazioni nel piano T-s.
- 6) Una barra di alluminio ($\rho_{\text{Al}} = 2700 \text{ kg/m}^3$, $c_{p \text{ Al}} = 900 \text{ J/kg.K}$, $\lambda_{\text{Al}} = 260 \text{ W/m.K}$) avente profilo triangolare equilatero ($L = 2 \text{ cm}$) e lunga 3 metri, dopo l'estrusione a 250°C viene fatta raffreddare in aria a 20°C con coefficiente di convezione pari a $10 \text{ W/m}^2\text{K}$. Determinare dopo quanto tempo la si può maneggiare in sicurezza.
- 7) Un tubo in acciaio ($\rho = 7800 \text{ kg/m}^3$, $c_p = 1 \text{ kJ/kg.K}$, $\lambda = 60 \text{ W/m.K}$) ha diametro interno 2.5 cm e spessore 4 mm. Trasporta acqua calda a 80°C , con coefficiente di convezione interno molto elevato. E' isolato con 2 cm di schiuma poliuretana ($\rho = 100 \text{ kg/m}^3$, $c_p = 1800 \text{ J/kg.K}$, $\lambda = 0.3 \text{ W/m.K}$), e

all'esterno è investito dal vento a 70 km/h e 10°C. Determinare la potenza termica dispersa per metro di tubo e le temperature alle varie interfacce.

Correlazioni suggerite per Re-Nu attorno a cilindri:

Campo Re	Nu=
0.4÷4	$0.989 Re^{0.330} Pr^{1/3}$
4÷40	$0.911 Re^{0.385} Pr^{1/3}$
40÷4'000	$0.683 Re^{0.466} Pr^{1/3}$
4'000÷40'000	$0.193 Re^{0.618} Pr^{1/3}$
40'000÷400'000	$0.027 Re^{0.805} Pr^{1/3}$

8) Dato un silos di forma cilindrica, con $D=3$ m e $h=6$ m, determinare le potenze termiche scambiate tra le superfici interne sapendo che:

T pavimento = 15°C, $\varepsilon = 0.8$

T pareti = 25°C, $\varepsilon = 0.7$

T soffitto = 35°C, $\varepsilon = 0.6$

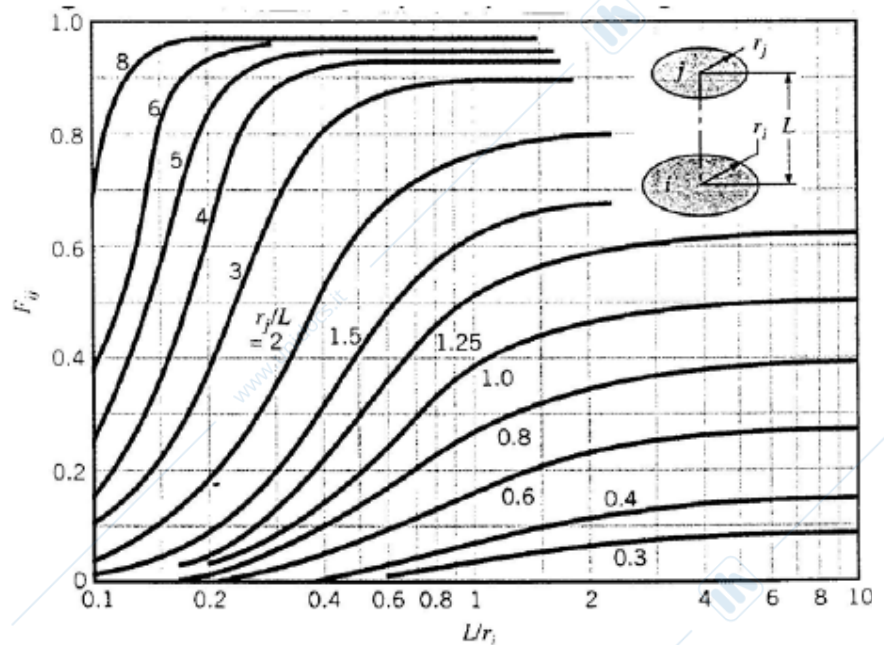


Figura 12.13. Fattore di vista per dischi coassiali paralleli

----- fine esame completo -----

9) Una aletta (spessore 1 mm, larghezza 40 mm, lunghezza 50 mm) è costruita in lega di alluminio ($\rho=2700$ kg/m³, $c_p=900$ J/kg.K, $\lambda=260$ W/m.K). Determinare il coefficiente di convezione dell'ambiente in cui immergerla per poterla considerare di lunghezza infinita, e la potenza dissipata in questo caso considerando $T_{base_aletta} = 60^\circ\text{C}$.

10) Una torta da 500 g di peso, avente diametro 34 cm, densità 500 kg/m³, conducibilità termica $k=0.3$ W/m.K viene messa a cuocere in un forno tradizionale ventilato. Ipotizzando la temperatura dei gas 200°C, e il coefficiente di convezione pari a 15 W/m²K, determinare la temperatura al centro e alla superficie dopo 20 minuti. Chiarire e discutere le ipotesi utilizzate.

11) Una torta da 500 g di peso, avente diametro 34 cm, densità 500 kg/m³, conducibilità termica $k=0.3$ W/m.K viene scaldata in un forno a microonde della potenza di 900W. Considerando il coefficiente di convezione pari a 15 W/m²K in aria a 30°C, a regime determinare le temperature massima e minima all'interno. Chiarire e discutere le ipotesi utilizzate.