

Prova scritta di Fisica Tecnica - 01.06.1999
(Ing. Meccanica, Navale, Elettrica, dei Materiali ed Elettronica)
(Ing. Civile, Edile ed Ambientale)

.....
NOME e COGNOME

.....
CORSO di LAUREA

.....
Voto

Esercizio 1

Un frigorifero utilizza il fluido frigorifero $R-134a$, e funziona secondo un ciclo inverso standard a compressione di vapore tra le pressioni di 0.2 MPa e 0.8 MPa .

Nelle ipotesi che:

- all'uscita del condensatore si abbia liquido saturo,
- all'aspirazione del compressore si abbia vapore saturo secco,
- la portata del refrigerante sia pari a 0.05 kg/s ,

determinare, servendosi del diagramma allegato e nelle ipotesi di compressione isoentropica:

- 1) Il flusso termico asportato dall'evaporatore;
- 2) La potenza meccanica spesa;
- 3) Il flusso termico scambiato al condensatore;
- 4) Il coefficiente di effetto utile del ciclo.

Risposte: 1) $\dot{q}_{41}^+ \cong 7.4 \text{ kW}$; 2) $|P_{12}^-| \cong 1.5 \text{ kW}$; 3) $|q_{23}^-| \cong 8.9 \text{ kW}$; 4) $e \cong 4.93$

Esercizio 2

Una tubazione per il trasporto di vapore saturo umido, di diametro esterno $D = 10 \text{ cm}$, attraversa un ambiente di dimensioni rilevanti, nel quale le pareti hanno una temperatura di 15°C , mentre l'aria ha una temperatura di 20°C .

La tubazione è disposta orizzontalmente e la sua superficie esterna, caratterizzata da un valore dell'emissività $\varepsilon = 0.75$, è isoterma, ad una temperatura $t_s = 165^\circ\text{C}$.

Determinare il flusso termico scambiato per unità di lunghezza della tubazione.

Note

1. Per l'aria si assumano - ad un'opportuna temperatura da specificare - le seguenti proprietà termofisiche:

$$\begin{aligned} n &= 22.8 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}; & k &= 0.0313 \text{ W/m K}; & a &= 32.8 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}; \\ \text{Pr} &= 0.697; & b &= 2.725 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1} \end{aligned}$$

2. Per valutare il coefficiente di scambio termico convettivo si utilizzi la seguente correlazione (Churchill & Chu, 1975), valida per convezione naturale da cilindri orizzontali:

$$\overline{Nu}_D = \left\{ 0.60 + \frac{0.387 Ra_D^{1/6}}{\left[1 + (0.559 / \text{Pr})^{9/16} \right]^{8/27}} \right\}^2 \quad \text{valida per} \quad 10^{-5} < Ra_D < 10^{12}$$

3. La costante di Stefan-Boltzmann vale:

$$s = 5.67 \cdot 10^{-8} \text{ W/m}^2 \text{ K}^4$$

Risposta: $q' = q'_{\text{conv}} + q'_{\text{rad}} @ 331.2 + 400.3 @ 731.5 \text{ W/m}$