

Prova scritta di Fisica Tecnica - 13.01.2003
(Ing. Meccanica, Navale, Elettrica, dei Materiali, Elettronica)

.....
NOME e COGNOME

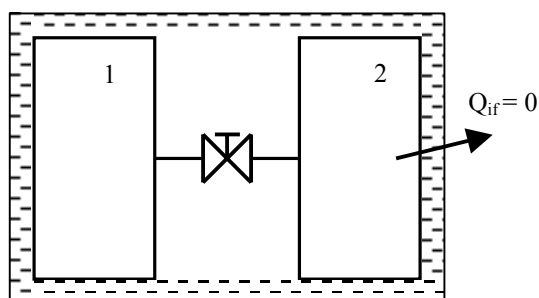
.....
CORSO di LAUREA

.....
Voto

Esercizio 1

Due serbatoi, termicamente isolati verso l'esterno, sono collegati tra loro mediante una valvola, come schematizzato in figura. Inizialmente, il serbatoio 1 contiene $m_1 = 0.75$ kg d'aria a $t_1 = 80$ °C e $p_1 = 0.15$ MPa, mentre il serbatoio 2 contiene $m_2 = 1.0$ kg d'aria a $t_2 = 50$ °C e $p_2 = 0.2$ MPa.

Dopo l'apertura della valvola, le due masse d'aria si mescolano, e viene raggiunta una condizione di uniformità (p_f, t_f) sia per la pressione che per la temperatura.



Utilizzando un modello di gas ideale ($\bar{R} = 8.314$ kJ/(kmol K)) con $M_a = 28.97$ kg/kmol e $k = c_p/c_v = 1.4$, calcolare:

1. La temperatura finale t_f , espressa in [°C];
2. La pressione finale p_f , espressa in [MPa];
3. La generazione di entropia $(\Delta S_{irr})_{if}$, espressa in [kJ/K].

Esercizio 2

Una portata d'acqua $\dot{m} = 0.15$ kg/s scorre all'interno di un condotto a sezione quadrata, il cui lato è pari a $H = 2$ cm. Le pareti del condotto sono mantenute ad una temperatura uniforme e pari a $T_s = 100$ °C.

Determinare la lunghezza del canale necessaria per riscaldare l'acqua da $T_{m,i} = 30$ °C a $T_{m,o} = 70$ °C.

Note:

- Per l'acqua si assumano - ad un'opportuna temperatura - le seguenti proprietà termofisiche:
 $\rho = 987$ kg/m³; $c = 4.18$ kJ/(kg K); $\mu = 552 \times 10^{-6}$ kg/(m s);
 $k = 0.643$ W/(m K); $Pr = 3.60$
- Per valutare il coefficiente di scambio termico convettivo dell'acqua all'interno del condotto, si utilizzi, giustificando, la correlazione di Dittus-Boelter:

$$Nu_{Dh} = 0.023 Re_{Dh}^{4/5} Pr^n \quad \text{valida per : } 0.7 < Pr < 160; \quad L / D_h > 10; \quad Re_{Dh} > 10^4$$

dove L e D_h rappresentano, rispettivamente, la lunghezza ed il diametro idraulico della tubazione, e l'esponente n assume i valori:

- | | |
|-----------|--|
| $n = 0.4$ | nel caso di riscaldamento ($T_s > T_m$) |
| $n = 0.3$ | nel caso di raffreddamento ($T_s < T_m$) |

Soluzioni

Esercizio 1

1. $t_f = 62.9\text{ }^{\circ}\text{C}$
2. $p_f = 0.174\text{ MPa}$
3. $(\Delta S_{irr})_{if} = 9.7 \times 10^{-3}\text{ kJ/K}$

Esercizio 2

$$L = 2.66\text{ m}$$