

Prova scritta di Fisica Tecnica, Fisica Tecnica I e Fisica Tecnica II – 19.04.2004
 Fisica Tecnica – Esercizi 1 e 2; Fisica Tecnica I – *solo* Esercizio 1; Fisica Tecnica II – *solo* Esercizio 2
 (Ing. Meccanica, Navale, Elettrica, dei Materiali)

NOME e COGNOME

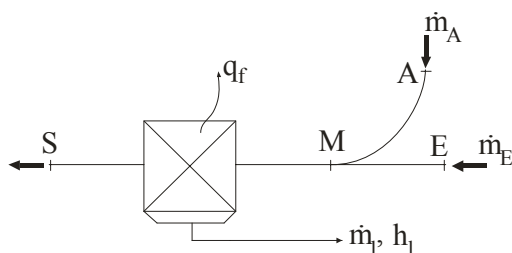
CORSO di LAUREA

Voto/i

Esercizio 1

Una portata d'aria esterna $\dot{m}_E = 2500$ kg/h, alla temperatura $t_E = 30$ °C ed umidità relativa $\varphi_E = 55\%$, viene miscelata con una portata d'aria di ricircolo $\dot{m}_A = 2000$ kg/h, alla temperatura $t_A = 25$ °C ed umidità relativa $\varphi_A = 50\%$. Successivamente l'aria viene raffreddata e deumidificata fino alle condizioni $t_s = 12$ °C e $\varphi_s = 90\%$.

Nell'ipotesi che la pressione sia costante e pari a $p = 101.325$ kPa, determinare nell'ordine:



1. L'entalpia e l'umidità specifica dell'aria nelle condizioni A, h_A ed x_A , e nelle condizioni E, h_E ed x_E ;
2. L'entalpia h_M e l'umidità specifica x_M della miscela;
3. L'entalpia h_S e l'umidità specifica x_S dell'aria dopo il raffreddamento con deumidificazione;
4. Il flusso termico q_f da scambiare nella batteria di raffreddamento;
5. La portata di condensato \dot{m}_l .

Note:

- La pressione di saturazione per l'acqua può venire valutata, per $t \geq 0$ °C, con la relazione approssimata:

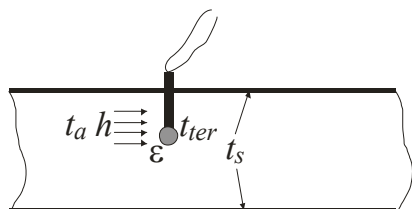
$$p_s(t) = 611.85 \cdot \exp\left(\frac{17.502 \cdot t}{240.9 + t}\right) \quad \text{dove } p_s(t) \text{ [Pa]} \text{ è la pressione di saturazione, e } t \text{ [°C]} \text{ è la temperatura.}$$

- Per il calcolo delle proprietà dell'aria umida si utilizzino i seguenti valori:

$$c_{pa} = 1.006 \text{ kJ/(kg K)}, \quad c_{pv} = 1.875 \text{ kJ/(kg K)}, \quad r_0 = 2501 \text{ kJ/kg}, \quad M_a = 28.97 \text{ kg/kmol}, \quad M_v = 18.02 \text{ kg/kmol}$$

Esercizio 2

Una termocoppia, il cui elemento sensibile (giunzione) è assimilabile ad una sfera di piccole dimensioni, è impiegata per misurare la temperatura t_a dell'aria calda che scorre in un condotto, le cui pareti sono mantenute ad una temperatura $t_s = 125$ °C, e fornisce il valore $t_{ter} = 355$ °C.



Calcolare la temperatura effettiva dell'aria assumendo l'emissività della giunzione della termocoppia pari a $\varepsilon = 0.6$, ed un coefficiente di scambio termico convettivo $h = 80$ W/(m² K).

Nota:

- La costante di Stefan-Boltzmann vale:
 $\sigma = 5.67 \times 10^{-8}$ W/(m² K⁴)

Soluzioni

Esercizio 1

- 1) $h_A = 50.3 \text{ kJ/kg}_a$; $x_A = 9.9 \text{ g}_v/\text{kg}_a$
 $h_E = 67.8 \text{ kJ/kg}_a$; $x_E = 14.7 \text{ g}_v/\text{kg}_a$
- 2) $h_M = 60 \text{ kJ/kg}_a$; $x_M = 12.6 \text{ g}_v/\text{kg}_a$
- 3) $h_S = 31.8 \text{ kJ/kg}_a$; $x_S = 7.8 \text{ g}_v/\text{kg}_a$
- 4) $q_f = 35.3 \text{ kW}$
- 5) $\dot{m}_l = 21.5 \text{ kg}_l/\text{h}$

Esercizio 2

$$T_a = 683.7 \text{ K} = 410.5 \text{ }^\circ\text{C}$$