

Vecchio Ordinamento
 Nuovo Ordinamento

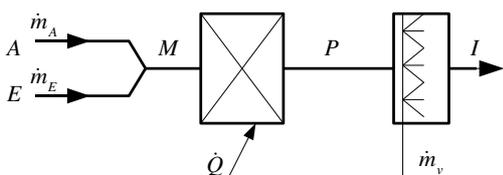
Nome

Prova scritta di Fisica Tecnica Ambientale – 5.06.2007
(Ing. Civile, Edile, Ambientale)

Esercizio 1

Una portata \dot{m}_E di aria prelevata dall'esterno alla temperatura t_E ed umidità relativa φ_e viene miscelata con una portata \dot{m}_A di aria a temperatura $t_A = 20$ °C ed umidità specifica x_A . La portata risultante viene prima riscaldata e successivamente umidificata tramite l'iniezione di una portata \dot{m}_v di vapore uscendo alla temperatura t_u ed umidità specifica x_u . Si chiede, dopo aver tracciato le trasformazioni su un diagramma Carrier

- 1) l'entalpia dell'aria h_M [kJ/kg], l'umidità specifica x_M dell'aria all'ingresso della batteria di riscaldamento;
- 2) La temperatura dell'aria all'uscita della batteria di riscaldamento t_P ;
- 3) Il flusso termico da fornire alla batteria di riscaldamento \dot{Q} ;
- 4) La portata di vapore necessaria;



	\dot{m}_E	\dot{m}_A	t_E	φ_E	x_A	t_I	x_I
Gruppo	(kg/h)	(kg/h)	(°C)	(%)	(kg/kg _a)	(°C)	(kg/kg _a)
A	1000	1500	5	50	0,009	28	0,007
B	1500	800	0	60	0,008	26	0,006

Per il calcolo della pressione di saturazione si utilizzi l'espressione semplificata seguente:

$$p_s(t) = 611,85 \exp\left(\frac{17,502 \cdot t}{240,9 + t}\right); \quad t \text{ [°C]}, p \text{ [Pa]}$$

dati per il calcolo delle proprietà dell'aria umida

$$p_{atm} = 101325 \text{ Pa}, \quad c_{pa} = 1,006 \text{ kJ/(kg K)}, \quad c_{pv} = 1,875 \text{ kJ/(kg K)}, \quad r_0 = 2501 \text{ kJ/kg}$$

Esercizio 2

Un cilindro avente diametro D e lunghezza L è riscaldato per mezzo di una resistenza elettrica che dissipa un flusso termico q . Il cilindro è raffreddato da una corrente d'aria che lo investe trasversalmente con velocità u_∞ e temperatura t_∞ . Trascurando gli effetti di bordo e usando la correlazione

$$\overline{Nu} = 0.683 Re^{0,456} Pr^{1/3}$$

si calcolino:

1. il coefficiente di convezione medio $\bar{\alpha}$;
2. la temperatura superficiale t_s , supposta uniforme, del cilindro.

Gruppo	D (cm)	L (cm)	u_∞ (m/s)	q (W)	t_∞ (°C)
A	2	10	5	40	20
B	3	15	4	50	20

dati aria: $\alpha = 2,42 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$, $\nu = 1,71 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$, $\lambda = 0,0273 \text{ W/(m K)}$

Esercizio 1

$$p_s(t_E) = 872,12 \text{ Pa}$$

$$x_E = 0,00269 \text{ kg}_v/\text{kg}_a$$

$$h_E = 11,78 \text{ kJ/kg}$$

$$h_a = 26,87 \text{ kJ/kg}$$

$$h_M = \frac{h_a \cdot \dot{m}_a + h_E \cdot \dot{m}_E}{\dot{m}_a + \dot{m}_E} = 20,83 \text{ kJ/kg}$$

$$x_M = \frac{x_a \cdot \dot{m}_a + x_E \cdot \dot{m}_E}{\dot{m}_a + \dot{m}_E} = 0,00648 \text{ kg}_v/\text{kg}_a$$

$$t_p = t_I$$

$$x_p = x_M$$

$$h_p = 44,7 \text{ kJ/kg}$$

$$\dot{Q} = (\dot{m}_a + \dot{m}_E) \cdot (h_p - h_M) = 44,7 \text{ kJ/kg}$$

$$\dot{m}_v = (\dot{m}_a + \dot{m}_E) \cdot (x_I - x_p) = 0,364 \cdot 10^{-3} \text{ kJ/kg}$$

Esercizio 2

$$\text{Re} = \frac{D u_\infty}{\nu} = 5848 ; \quad \text{Pr} = \frac{\nu}{a} = 0,707$$

$$\overline{\text{Nu}} = 34,64$$

$$\alpha = \frac{\overline{\text{Nu}} \lambda}{D} = 47,28 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{K})$$

$$q = \bar{\alpha} \pi D L (t_s - t_\infty) \Rightarrow t_s = 154,6 \text{ }^\circ\text{C}$$