

Prova scritta di Fisica Tecnica, Fisica Tecnica I e Fisica Tecnica II – 17.09.2004  
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

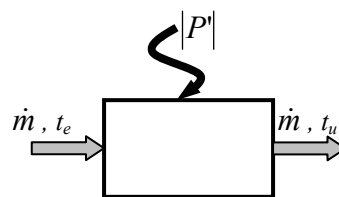
Voto/i

**Esercizio 1**

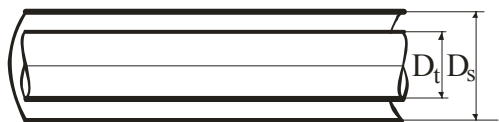
Una stufa elettrica a convezione, operante in regime stazionario, scalda una portata d'aria, assimilabile ad un gas ideale con  $c_{pa} = 1.005 \text{ kJ/(kg K)}$ ,  $\dot{m} = 80 \text{ kg/h}$ . Il riscaldamento avviene a pressione costante, e porta l'aria dalla temperatura di entrata  $t_e = 20^\circ\text{C}$  alla temperatura di uscita  $t_u = 40^\circ\text{C}$ .

Trascurando il flusso termico disperso verso l'esterno, la potenza spesa per il ventilatore, e le variazioni di energia cinetica e potenziale dell'aria fra ingresso ed uscita, determinare:

- 1) Il valore assoluto,  $|P|$  [W], della potenza elettrica che è necessario fornire alla resistenza elettrica della stufa;
- 2) La generazione di entropia nel processo  $\dot{S}_{irr}$  [W/K].

**Esercizio 2**

La parete esterna di una tubazione di diametro  $D_t = 100 \text{ mm}$  è mantenuta ad una temperatura costante  $t_t = 130^\circ\text{C}$  dal passaggio di vapore al suo interno. Un sottile schermo alla radiazione, di diametro  $D_s = 120 \text{ mm}$ , è disposto attorno alla tubazione, e raggiunge in esercizio la temperatura  $t_s = 40^\circ\text{C}$ .



La tubazione e lo schermo possono essere considerate superfici grigie diffuse, con valori delle emissività pari, rispettivamente, a  $\varepsilon_t = 0.8$  ed  $\varepsilon_s = 0.1$ .

Calcolare il flusso termico per irraggiamento per unità di lunghezza della tubazione.

Nota:

La costante di Stefan-Boltzmann vale:

$$\sigma = 5.67 \times 10^{-8} \text{ W/(m}^2\text{K}^4\text{)}$$

## Soluzioni

### Esercizio 1

La tubazione e lo schermo rappresentano una cavità costituita da due superfici grigie diffuse

$$A_t = \pi D_t L \qquad A_s = \pi D_s L$$

dove  $L$  è la lunghezza del tratto di tubazione.

Si ha

$$q' = \frac{q}{L} = \frac{E_{b,t} - E_{b,s}}{\frac{1 - \varepsilon_t}{\varepsilon_t A_t / L} + \frac{1}{A_t / L} + \frac{1 - \varepsilon_s}{\varepsilon_s A_s / L}} = 34.2 \text{ W/m}$$

### Esercizio 2

- 1) Dal primo principio per sistemi aperti

$$|P'| = \dot{m} c_{pa} (t_u - t_e) = 442 \text{ W}$$

- 2) Dal bilancio di entropia per sistemi aperti

$$\dot{S}_{irr} = \dot{m} (s_u - s_e) = \dot{m} c_{pa} \ln \left( \frac{T_u}{T_e} \right) = 1.46 \text{ W/K}$$