

Prova scritta di Fisica Tecnica - 29.11.1999

(Ing. Meccanica, Navale, Elettrica, dei Materiali, Elettronica, Civile, Edile ed Ambientale)

.....  
NOME e COGNOME

.....  
CORSO di LAUREA

.....  
Voto

### Esercizio 1

Un impianto a gas rigenerativo ad aria standard (massa molecolare  $M = 28.97 \text{ kg/kmol}$  e  $k = 1.4$ ) ha come schema di riferimento il ciclo Joule diretto. Affinché sia possibile la rigenerazione la temperatura in uscita dalla turbina  $T_4$  deve essere superiore alla temperatura in uscita dal compressore  $T_2$ . Si calcoli il lavoro netto  $L_n$  ed il rendimento del ciclo limite  $\eta_{lim}$  per cui questo vincolo viene rispettato considerando i seguenti dati: temperatura di ingresso nel compressore  $T_1=293 \text{ K}$ , rapporto di compressione  $r_p = 9$ , rendimento isoentropico di compressione  $\eta_c=0.77$ , rendimento isoentropico di espansione  $\eta_e=1.0$ .

### Esercizio 2

In un ambiente è posta una stufa a legna, che durante la notte non viene alimentata e quindi progressivamente si raffredda. Si considerino i seguenti dati:

- Massa di mattone refrattario  $M=200 \text{ kg}$ , con calore specifico  $c = 1200 \text{ J/(kg K)}$  e superficie disperdente  $A=2 \text{ m}^2$ ;
- Coefficiente di scambio termico per convezione  $h = 9 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$ ;
- Temperatura iniziale della stufa  $T_i=200 \text{ °C}$ ;
- Temperatura dell'ambiente costante  $T_\infty = 20 \text{ °C}$ ;
- Periodo di raffreddamento  $\tau = 8 \text{ h}$ .

Considerando la stufa come un sistema a resistenza interna trascurabile, si ricavi:

1. La temperatura della stufa  $T_f$  alla fine del raffreddamento;
2. L'energia fornita all'ambiente durante il raffreddamento  $E$ ;
3. La potenza media della stufa  $W$  nel periodo di raffreddamento.

## Soluzioni

### Esercizio 1

$$T'_2 = T_1 r_p^{(k-1)/k} = 548.9 \text{ K}$$

$$T_2 = T_1 + (T'_2 - T_1) / \eta_c = 625.4 \text{ K} = T_4$$

$$T_3 = T_4 (r_p)^{(k-1)/k} = 1171.7 \text{ K}$$

$$R = R/M = 8314/28.97 = 287 \text{ J/kg K}$$

$$c_p = R k / (k-1) = 1005 \text{ J/kg K}$$

$$L_n = c_p [ (T_3 - T_4) - (T_2 - T_1) ] = 214.9 \text{ kJ}$$

$$\eta_{lim} = L_n / Q = L_n / c_p (T_3 - T_2) = 0.39$$

### Esercizio 2

$$T_f = T_\infty + (T_i - T_\infty) e^{-(hA)/(Mc)} = 40,8 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$Q = \int A h (T - T_\infty) d\tau = -\Delta U = 38200 \text{ kJ}$$

$$W = Q/\tau = 1327 \text{ W} = 1.327 \text{ kW}$$