

Prova scritta di Fisica Tecnica Ambientale 10.02.2003
(Ing. Civile, Edile, Ambiente e Territorio)

Esercizio 1

Una massa di aria supposta a comportamento ideale, con calori specifici costanti, $k=1,4$ massa molecolare $M = 28,97$ kg/kmol, evolve in un sistema chiuso secondo un ciclo costituito dalle seguenti trasformazioni quasi statiche :

- a) espansione isoterma dallo stato 1 allo stato 2;
- b) isocora da 2 a 3;
- c) compressione isoentropica da 3 a 1 con lavoro specifico di compressione L_{31}^- .

Si chiede di calcolare:

1. tracciare qualitativamente le trasformazioni in un piano T-s e p-v;
2. la temperatura T_3 , la pressione p_3 , il volume specifico v_3 ;
3. il calore e il lavoro specifici scambiati in ogni trasformazione;
4. il rendimento termico del ciclo η .
5. la generazione di entropia Δs_{irr} se gli scambi termici avvengono con sorgenti a temperatura T_{sup} e T_{inf} uniforme e costante nel tempo.

	p_1	v_1	L_{31}^-	T_{sup}	T_{inf}
Gruppo	(MPa)	(m ³ /kg)	(kJ/kg)	K	K
A	1.05	0.21	-300	800	300
B	1,0	0,20	-260	750	300

Esercizio 2

La parete multistrato descritta dalla tabella seguente, considerando gli strati dall'esterno verso l'interno, separa un locale mantenuto alla temperatura t_i dall'ambiente esterno a temperatura t_e . In queste condizioni si chiede di determinare:

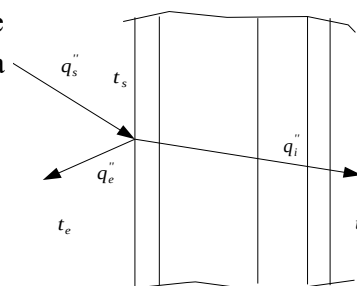
Tema		Intonaco	Laterizio	isolante	Intonaco	
A	Spessore	m	0.020	0.2400	5.00E-02	0.020
	λ	W/(m K)	0.580	0.3600	4.50E-02	0.580
B	Spessore	m	0.015	0.3000	4.00E-02	0.015
	λ	W/(m K)	0.580	0.3600	4,00E-02	0.580

1. il flusso termico specifico q che attraversa la parete.
2. Il valore della temperatura all'interfaccia di ogni strato

Sulla superficie esterna viene assorbito un flusso termico specifico q_s'' dovuto alla radiazione solare, in questa condizione si chiede di determinare:

3. la temperatura sulla parete esterna t_s ;
4. il flusso termico specifico scambiato tra la superficie esterna e l'interno q_i'' e quello scambiato tra superficie esterna e aria ambiente q_e'' .

	t_i	t_e	α_i	α_e	q_s''
Gruppo	°C	°C	W/(m ² K)	W/(m ² K)	W/m ²
A	25	30	8	25	400
B	26	35	8	27	350



Esercizio 1

$$T_1 = \frac{p_1 v_1}{R} = 768,3 \text{ K}$$

$$T_3 = \frac{L_{31}}{c_v} + T_1 = 350,2 \text{ K}$$

$$p_3 = p_1 \cdot \left(\frac{T_1}{T_3} \right)^{\frac{k}{1-k}} = 67120 \text{ Pa} \Rightarrow v_3 = \frac{R T_3}{p_3} = 1,497 \text{ m}^3/\text{kg}$$

$$L_{12} = R T_1 \ln \left(\frac{v_2}{v_1} \right) = 4,331 \cdot 10^5 \text{ J/kg} ; Q_{12} = L_{12}$$

$$L_{23} = 0 ; Q_{23} = c_v (T_3 - T_2) = -3,0 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$$

$$Q_{31} = 0$$

$$\eta = \frac{L_n}{Q_{12}} = 0,307$$

$$\Delta s_{irr} = - \left(\frac{Q_{12}}{T_{\%sup}} + \frac{Q_{23}}{T_{inf}} \right) = 458,6 \text{ J/(kg K)}$$

Esercizio 2

$$R_{tot} = 2,012 \frac{\text{m}^2 \text{K}}{\text{W}} \Rightarrow q'' = 2,485 \text{ W/m}^2$$

$$t_1 = 29,9 \text{ }^\circ\text{C}, t_2 = 29,81 \text{ }^\circ\text{C}, t_3 = 28,16 \text{ }^\circ\text{C}, t_4 = 25,4 \text{ }^\circ\text{C}, t_5 = 25,31 \text{ }^\circ\text{C},$$

$$q_s'' = q_i'' + q_e''$$

$$q_i'' = \frac{t_s - t_i}{R_{pi}} ; q_e'' = \frac{t_s - t_e}{R_e} \Rightarrow t_s = \frac{q_s'' + t_e / R_e + t_i / R_{pi}}{1 / R_e + 1 / R_{pi}} = 45,58 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$R_{pi} = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_i = 1,972 \text{ (m}^2 \text{K)/W}$$

$$R_e = \frac{1}{\alpha_e} = 0,04 \text{ (m}^2 \text{K)/W}$$