

Prova scritta di Fisica Tecnica, Fisica Tecnica I e Fisica Tecnica II – 27.06.2006

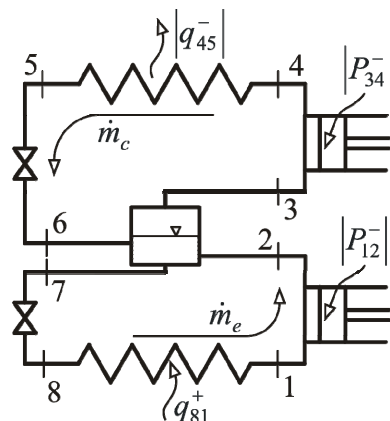
Fisica Tecnica VO e Fisica Tecnica II NO AA 2005-06 – Esercizi 1 e 2

NO AA 2004-05 e precedenti: 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**

Un impianto frigorifero opera secondo un ciclo a doppia compressione e doppia laminazione con *R134a*. La temperatura all'evaporatore è pari a $t_e = -20^\circ\text{C}$, e la pressione al condensatore è pari a $p_c = 0.9\text{ MPa}$. La pressione intermedia al separatore è pari a $p_i = 0.38\text{ MPa}$, ed il flusso termico scambiato al condensatore è $|q_{45}^-| = 9\text{ kW}$.

Nelle ipotesi che:

- all'uscita del condensatore e del separatore si abbia liquido saturo,
- all'aspirazione dei compressori si abbia vapore saturo secco,
- ambedue i compressori siano caratterizzati da un rendimento isoentropico di compressione $\eta_{ic} = 0.8$,

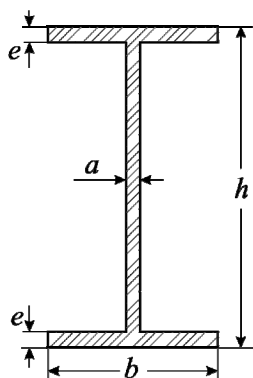


si tracci qualitativamente il ciclo sul piano (T, s) e, servendosi del diagramma (T, s) allegato, si calcolino

1. Il rapporto delle portate di massa circolanti nel condensatore e nell'evaporatore \dot{m}_c / \dot{m}_e ;
2. Il flusso termico scambiato all'evaporatore (potenza frigorifera) q_{81}^+ ;
3. Le potenze meccaniche spese $|P_{12}^-|$ e $|P_{34}^-|$;
4. Il coefficiente di effetto utile del ciclo ε .

Esercizio 2

La trave di una struttura edilizia è costituita da un profilato di acciaio ($\rho = 7800\text{ kg/m}^3$, $k = 52\text{ W/(m K)}$, $c = 520\text{ J/(kg K)}$) IPE160, illustrato in figura, le cui dimensioni sono $h = 160\text{ mm}$, $b = 82\text{ mm}$, $a = 5\text{ mm}$ ed $e = 7.4\text{ mm}$.



Ai fini della valutazione della resistenza al fuoco della struttura, si vuole conoscere la temperatura della trave dopo un'esposizione di 30 minuti ad aria alla temperatura $t_\infty = 800^\circ\text{C}$, assumendo un coefficiente di scambio termico convettivo (comprensivo del contributo dell'irraggiamento) pari a $200\text{ W/(m}^2\text{ K)}$, ed una temperatura iniziale della trave $t_i = 20^\circ\text{C}$. Valutare la temperatura finale della trave nelle due condizioni:

- 1) Trave non rivestita;
- 2) Trave rivestita da uno strato di materiale termoisolante, costituito da fibre minerali a spruzzo, di spessore $s = 10\text{ mm}$ e conducibilità termica $k_{is} = 0.10\text{ W/(m K)}$, trascurandone la capacità termica e l'incremento della superficie esposta al fluido.

Soluzioni

Esercizio 1

Le informazioni fornite sono sufficienti a determinare le proprietà termodinamiche dei punti (capi-saldi) del ciclo 1, 2', 3, 4', 5, 6, 7 e 8, che sono riportati in tabella.

Punto	T [K]	p [MPa]	h [kJ/kg]	s [kJ/(kg K)]
1	253.2	0.133	386.6	1.741
2'	286.0	0.38	407.9	1.741
2	291.8	0.38	413.2	1.759
3	280.6	0.38	402.9	1.723
4'	311.6	0.9	420.7	1.723
4	315.8	0.9	425.2	1.737
5	308.7	0.9	249.8	1.169
6	280.6	0.38	249.8	1.178
7	280.6	0.38	210.0	1.036
8	253.2	0.133	210.0	1.044

Per determinare le proprietà dei punti 2 e 4, è sufficiente ricordare la definizione di rendimento isoentropico di compressione

$$h_2 = h_1 + \frac{h_{2'} - h_1}{\eta_{ic}} = 413.2 \text{ kJ/(kg K)}$$

$$h_4 = h_3 + \frac{h_{4'} - h_3}{\eta_{ic}} = 425.2 \text{ kJ/(kg K)}$$

Le altre proprietà si ricavano dal diagramma.

$$1. \quad \dot{m}_c / \dot{m}_e = \frac{h_2 - h_7}{h_3 - h_6} = 1.33$$

$$2. \quad \dot{m}_c = \frac{|q_{45}^-|}{h_4 - h_5} = 0.0513 \text{ kg/s}$$

$$\dot{m}_e = \dot{m}_c / (\dot{m}_c / \dot{m}_e) = 0.0386 \text{ kg/s}$$

$$q_{81}^+ = \dot{m}_e (h_1 - h_8) = 6.81 \text{ kW}$$

$$3. \quad |P_{12}^-| = \dot{m}_e (h_2 - h_1) = 1.03 \text{ Kw}$$

$$|P_{34}^-| = \dot{m}_c (h_4 - h_3) = 1.14 \text{ Kw}$$

$$4. \quad \varepsilon = \frac{h_1 - h_8}{(h_2 - h_1) + \dot{m}_c / \dot{m}_e (h_4 - h_3)} = 3.14$$

(si avrebbe $\varepsilon \cong 4$ nell'ipotesi di compressioni isoentropiche).

Esercizio 2

$$1) \quad t = 800 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$2) \quad t = 606 \text{ }^\circ\text{C}$$