

Vecchio Ordinamento
 Nuovo Ordinamento

Cognome, Nome

**Prova scritta di Fisica Tecnica, Fisica Tecnica Ambientale – 07.06.2011
 (Ing. Civile)**

Esercizio 1

In un ciclo Rankine a vapore surriscaldato una portata di vapore nelle condizioni 3 entra in turbina e viene espansa sino alle condizioni 4. Il fluido viene successivamente condensato isobaricamente sino alle condizioni di liquido saturo 1 in ingresso alla pompa che lo porta nelle condizioni 2. Con l'ausilio del diagramma termodinamico $h-s$ fornito si chiede di determinare:

1. la rappresentazione schematica del ciclo in un diagramma $T-s$ ed $h-s$;
2. entalpia h_3 ed entropia s_3 nelle condizioni di ingresso alla turbina;
3. entalpia h_4 ed entropia s_4 nelle condizioni di uscita dalla turbina;
4. il rendimento isoentropico dell'espansione η_{ie} ;
5. l'entalpia del liquido h_1 prima della compressione;
6. il lavoro specifico di compressione l_{12} ;
7. l'entalpia del liquido dopo la compressione h_2 ;
8. il rendimento termodinamico del ciclo η_t .

	t_3	p_3	p_4	x_4
	(°C)	(MPa)	(MPa)	
Tema A	350	3	0.05	0.95
Tema B	400	2	0.02	0.95

Dati: calore specifico del liquido $c_l = 4,187 \text{ kJ/(kg K)}$

Esercizio 2

Un cilindro in acciaio 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{h} ;
2. la temperatura superficiale t_s , supposta uniforme, del cilindro.
3. La generazione di calore per unità di volume
4. La massima temperatura 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: $\alpha = 2,42 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$, $\nu = 1,71 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$, $k_{aria} = 0,0273 \text{ W/(m K)}$

dati acciaio: $k_{acc} = 14 \text{ W/(m K)}$

Esercizio 1

$$h_3 = 3119 \text{ kJ/kg} ; s_3 = 6,74 \text{ kJ/(kg K)}$$

$$s_{4id} = s_3 ; h_4 = 2520 \text{ kJ/(kg K)}$$

$$\eta_{is} = \frac{(h_3 - h_4)}{(h_3 - h_{4id})} = 0,7468$$

$$t_1 = t_4 = 80^\circ \text{C} ; h_l = c_l \cdot t_1 = 335,9 \text{ kJ/kg}$$

$$l_c = h_1 - h_2 = -v_l \cdot (p_2 - p_1) = 0,001 \cdot (3000 - 50) = -3,450 \text{ kJ/kg}$$

$$h_2 = h_1 - l_c = 338,4 \text{ kJ/kg}$$

$$l_{34} = h_3 - h_4 = 590,0 \text{ kJ/kg}$$

$$\eta = \frac{l_{12} + l_{34}}{q_{23}} = 0,2116$$

$$\eta = \frac{h_3 - h_1}{h_3 - h_1} = 0,2126$$

Esercizio 2

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

$$\overline{\text{Nu}} = 31,76$$

$$\alpha = \frac{\overline{\text{Nu}} \lambda}{D} = 43,35 \text{ W/(m}^2 \text{K)}$$

$$q = \bar{\alpha} \pi D L (t_s - t_\infty) \Rightarrow t_s = 166,8^\circ \text{C}$$

$$t_{max} = t_s + \frac{\dot{q} \cdot (D/2)^2}{4 \lambda_{acc}} = 169,1^\circ \text{C}$$