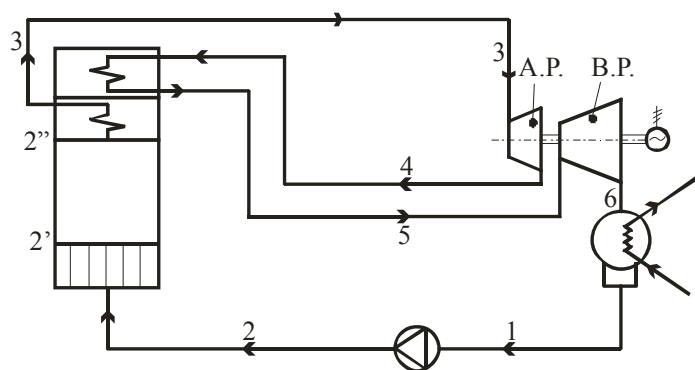


Prova scritta di Fisica Tecnica, Fisica Tecnica I e Fisica Tecnica II – 22.11.2007
 Fisica Tecnica VO e Fisica Tecnica II NO AA 2005-06 e seguenti – Esercizi 1 e 2
 NO AA 2004-05 e precedenti: Fisica Tecnica I – *solo* Esercizio 1; Fisica Tecnica II – *solo* Esercizio 2
(Ing. Meccanica, Navale, Elettrica, dei Materiali)

.....
NOME e COGNOME.....
CORSO di LAUREA.....
Voto/i**Esercizio 1**

In un ciclo Rankine a risurriscaldamento di vapore, realizzato con l'impianto schematicizzato in figura, il vapore d'acqua entra nella sezione ad alta pressione della turbina nelle condizioni di pressione e temperatura $p_3 = 16$ MPa e $t_3 = 580$ °C, e si espande fino alla pressione intermedia $p_4 = 1.8$ MPa. Il vapore viene quindi inviato nuovamente alla caldaia dove si surriscalda, a pressione costante, fino alla temperatura $t_5 = 580$ °C. Esso viene quindi rinviato in turbina e fatto espandere, nello stadio a bassa pressione, fino alla pressione di condensazione $p_6 = p_1 = 0.005$ MPa, a cui corrisponde la temperatura di saturazione $t_6 = t_1 = 32.9$ °C. La pompa aspira il liquido saturo all'uscita dal condensatore e lo comprime, isoentropicamente, fino alla pressione del generatore.



Servendosi dell'allegato diagramma (h, s) del vapore, e nelle ipotesi di poter trascurare le perdite di carico nel generatore e nel condensatore e le variazioni di energia cinetica e potenziale in tutte le trasformazioni, tracciare il ciclo sul piano (T, s) e calcolare:

- 1) Il rendimento η_i del ciclo (ideale) nel caso di espansioni isoentropiche;
- 2) Il rendimento η del ciclo nell'ipotesi che il rendimento isoentropico di espansione, per ambedue gli stadi, sia pari a $\eta_{ie} = 0.9$.

Nota:

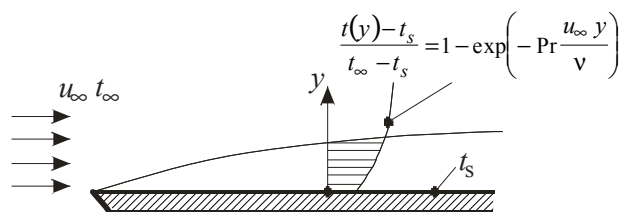
Si assuma per l'acqua, in fase liquida, $c_l = 4.187$ kJ/(kg K) e $v = 1 \times 10^{-3}$ m³/kg.

Esercizio 2

In una particolare applicazione che riguarda il flusso d'aria su una superficie riscaldata, la distribuzione della temperatura dell'aria in direzione normale alla superficie, per un'assegnata distanza dal bordo d'ingresso, è approssimata dalla seguente espressione:

$$\frac{t(y) - t_s}{t_\infty - t_s} = 1 - \exp\left(-\text{Pr} \frac{u_\infty y}{\nu}\right)$$

dove y è la distanza in direzione normale alla superficie, u_∞ è la velocità indisturbata dell'aria e Pr è il numero di Prandtl.



Se $t_\infty = 120$ °C, $t_s = 20$ °C e $u_\infty = 0.1$ m/s, determinare:

1. Il flusso termico specifico alla parete q_s'' [W/m²];
2. Lo spessore δ_t [m] dello strato limite termico.

Nota:

Per le proprietà termodinamiche dell'aria si faccia uso della tabella allegata.

Vecchio Ordinamento (VO) ☐

Nuovo Ordinamento (NO) AA 2004-05 e precedenti ☐

Fisica Tecnica I ☐

Fisica Tecnica II ☐

Nuovo Ordinamento (NO) AA 2005-06 e seguenti ☐

Proprietà dell'aria a pressione atmosferica.

t °C	ρ kg/m ³	c_p kJ/(kg·K)	k W/(m·K)	α m ² /s	μ kg/(m·s)	ν m ² /s	Pr -	$g\beta/\nu^2$ 1/(m ³ ·K)
0	1,287	1,006	0,0242	1,87·10 ⁻⁵	1,71·10 ⁻⁵	1,33·10 ⁻⁵	0,713	2,03·10 ⁸
10	1,240	1,007	0,0250	2,00·10 ⁻⁵	1,76·10 ⁻⁵	1,42·10 ⁻⁵	0,711	1,72·10 ⁸
20	1,193	1,007	0,0258	2,14·10 ⁻⁵	1,81·10 ⁻⁵	1,52·10 ⁻⁵	0,709	1,45·10 ⁸
30	1,151	1,007	0,0265	2,29·10 ⁻⁵	1,86·10 ⁻⁵	1,62·10 ⁻⁵	0,706	1,24·10 ⁸
40	1,118	1,008	0,0273	2,42·10 ⁻⁵	1,91·10 ⁻⁵	1,71·10 ⁻⁵	0,705	1,08·10 ⁸
50	1,084	1,008	0,0280	2,56·10 ⁻⁵	1,96·10 ⁻⁵	1,80·10 ⁻⁵	0,704	9,33·10 ⁷
60	1,051	1,008	0,0288	2,71·10 ⁻⁵	2,00·10 ⁻⁵	1,90·10 ⁻⁵	0,702	8,12·10 ⁷
70	1,018	1,009	0,0295	2,87·10 ⁻⁵	2,05·10 ⁻⁵	2,01·10 ⁻⁵	0,701	7,05·10 ⁷
80	0,987	1,009	0,0302	3,04·10 ⁻⁵	2,10·10 ⁻⁵	2,12·10 ⁻⁵	0,699	6,16·10 ⁷
90	0,962	1,010	0,0310	3,19·10 ⁻⁵	2,14·10 ⁻⁵	2,22·10 ⁻⁵	0,697	5,46·10 ⁷
100	0,938	1,011	0,0318	3,35·10 ⁻⁵	2,18·10 ⁻⁵	2,33·10 ⁻⁵	0,695	4,85·10 ⁷
110	0,913	1,012	0,0325	3,52·10 ⁻⁵	2,23·10 ⁻⁵	2,44·10 ⁻⁵	0,693	4,30·10 ⁷
120	0,888	1,013	0,0333	3,70·10 ⁻⁵	2,27·10 ⁻⁵	2,56·10 ⁻⁵	0,691	3,82·10 ⁷
130	0,865	1,014	0,0340	3,88·10 ⁻⁵	2,31·10 ⁻⁵	2,68·10 ⁻⁵	0,690	3,40·10 ⁷

Vecchio Ordinamento (VO) ☐

Nuovo Ordinamento (NO) AA 2004-05 e precedenti ☐ Fisica Tecnica I ☐ Fisica Tecnica II ☐

Nuovo Ordinamento (NO) AA 2005-06 e seguenti ☐

Prova scritta di Fisica Tecnica, Fisica Tecnica I e Fisica Tecnica II – 22.11.2007

Soluzioni

Esercizio 1

1) $\eta_i = 0.463$

2) $\eta = 0.423$

Esercizio 2

1. $q_s'' = -12.03 \times 10^3 \text{ W/m}^2$

2. $\delta_t = 9.87 \times 10^{-4} \text{ m} = 0.987 \text{ mm} \approx 1 \text{ mm}$