

## Fisica tecnica esame 06/07/15

1) In un cilindro chiuso da un pistone su cui sono appoggiati dei pesi, c'è una massa d'aria di 2g a 20°C. In una prima fase, il pistone è bloccato ( $V=0.84 \text{ dm}^3$ ) ed un riscaldatore elettrico da 10 W posto all'interno del cilindro viene acceso per 100 secondi. Considerando il sistema adiabatico, trascurabili le dispersioni e le capacità termiche, determinare:

- 1- Temperatura e pressione stato finale
- 2- La variazione di entropia e se il processo è reversibile, irreversibile, impossibile o indeterminabile
- 3- Rappresentare nel piano U-S gli stati iniziali e finali del gas

A questo punto il pistone viene sbloccato, e la pressione raggiunge il valore  $p_3=1,8 \text{ bar}$ . Determinare:

- 4- Temperatura e volume nel nuovo stato
- 5- La variazione di entropia e se il processo è reversibile, irreversibile, impossibile o indeterminabile
- 6- Rappresentare nel piano U-S i nuovi stati iniziali e finale del gas

2) Si vuole usare per riscaldare una corrente di aria ambiente da  $T=20^\circ\text{C}$  a  $T=40^\circ\text{C}$  (portata volumetrica in uscita  $V=3200 \text{ m}^3/\text{h}$ ) una corrente di acqua che si raffredda da  $T=15^\circ\text{C}$  a  $T=10^\circ\text{C}$  senza scambi termici con l'ambiente

- 1- Calcolare la portata volumetrica oraria dell'acqua
- 2- Dire se tale macchina può esistere
- 3- Indicare quantitativamente se è possibile fare avvenire un processo reversibile che operi tra le stesse condizioni iniziali e finali e se necessita di scambi con ambiente
- 4- (Facoltativo 3 punti) Proporre uno schema di funzionamento che operi tra le stesse condizioni iniziali e finali utilizzando una o più macchine operatrici/pompe di calore.

(ambiente  $T_0=20^\circ\text{C}$ , dispersioni termiche trascurabili, cadute di pressione trascurabili)

3) Per una piccola produzione di energia elettrica (10KW) viene usata una macchina a ciclo Rankine (fluido R134a) che utilizza, come sorgente termica, la radiazione solare ( $G=750 \text{ W/m}^2$ ). Il fluido entra in turbina come vapore saturo secco a  $T=60^\circ\text{C}$  ed esce alla  $p=6 \text{ bar}$ . Il ciclo è completato da un condensatore che scambia calore con l'ambiente e da una pompa. Determinare nel caso di ciclo ideale e trascurando la potenza assorbita dalla pompa:

- 1- La portata in massa di R134a
- 2- La superficie dei pannelli necessaria alla potenza richiesta
- 3- il rendimento del ciclo
- 4- valutare l'ipotesi di trascurare la potenza della pompa (errore minore 1%)

4) Delle sfere di rame di 12mm di diametro a 20C vengono poste in un grande forno ventilato in cui l'aria ha una temperatura di 280C (uguale a quella delle pareti) e si muove a velocità  $v = 19,6$  m/s determinare :

- 1- gli scambi radiativi e convettivi
- 2- se è possibile trascurare gli scambi per irraggiamento (errore minore del 10%) e se è valida la trattazione a parametri concentrati
- 3- il tempo di attesa perché le sfere raggiungano la T di 275 C
- 4- Proprietà : Aria densità =  $0,6389$  Kg/m<sup>3</sup>  $c_p = 1040$  J/KgK  $\mu = 28,8 \cdot 10^{-6}$  Kg/ms  $k = 0,044$  W/mK  
Rame densità =  $8900$  Kg/m<sup>3</sup>  $c_p = 380$  J/KgK  $k = 364$  W/mK  $\epsilon = 0,8$  Correlazione scambio Termico :  $Nud = 2 + (0,44 \cdot Red^{0.5} + 0,066 \cdot Red^{0.667}) \cdot Pr^{0.4}$