



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI  
Dipartimento di Ingegneria del Territorio  
Sezione Energetica e Fisica Tecnica

**Esame di Fisica Tecnica – PARTE A - 22 Maggio 2013**

- 1) Definire l'Entalpia; mostrare come si passa dall'espressione del primo principio della termodinamica per processi quasi statici nella forma dell'Energia interna a quella nella forma dell'Entalpia. Scrivere le due equazioni nel caso in cui la sostanza sia un gas ideale;
- 2) Enunciare e dimostrare il teorema di Carnot;
- 3) Dimostrare l'unicità della trasformazione adiabatica reversibile passante per uno stato "A" (x,y,T);
- 4) Si vuole riscaldare l'acqua contenuta in un serbatoio cilindrico di dimensioni assegnate (Altezza  $h=1,6$  m, Diametro  $D=0,500$  m) mediante uno scambiatore di calore avente una potenza termica di 9,3 kW del tipo a serpentino di rame inserito nel serbatoio stesso e alimentato mediante una caldaia. Calcolare, evidenziando l'applicazione del I Principio della termodinamica, il tempo necessario a scaldare l'acqua contenuta nel serbatoio.

***Dati***

Grandezza	Valore	Simbolo	Unità di misura
Temperatura finale	80	$t_2$	°C
Temperatura iniziale	15	$t_1$	°C
Densità dell'acqua (30 °C)	994,2	$\rho$	kg/m <sup>3</sup>
Calore specifico dell'acqua (30 °C)	0,997	$C_p$	kcal/kg·K

- 3) Una tubazione di rame non isolata, ( $D_i = 50$  mm,  $D_e = 54$  mm, lunghezza 7,5 metri) , è attraversata da una portata di acqua con temperatura di 80°C. Trascurando gli effetti di bordo, conoscendo che la conducibilità termica del rame è molto elevata e ipotizzando che la tubazione si trovi in aria calma, calcolare il flusso di radiazione emesso nell'unità di tempo dalla tubazione, assumendo per il rame un valore di emissività  $\epsilon$  pari a 0,68.



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI

Dipartimento di Ingegneria del Territorio  
Sezione Energetica e Fisica Tecnica

## Esame di Fisica Tecnica – PARTE A - 22 Maggio 2013 – DM 270

- 1) Dimostrare l'equazione generale del 1° principio della Termodinamica per il fluosistema in regime stazionario (tenendo conto della Energia interna e della Entalpia); completare il sistema delle equazioni con l'equazione di continuità e le ipotesi sulla equazione del processo per il flusso incompressibile.
- 2) Definire la Radiazione in generale e la radiazione termica in particolare. Descrivere le leggi della radiazione servendosi anche del disegno e dei diagrammi; in particolare: propagazione, riflessione (diffusa e speculare), rifrazione, diffrazione, trasmissione in una lastra piana di vetro, interferenza nel passaggio della radiazione in un piccolo foro.  
Definire le proprietà monocromatiche: riflettività, trasmissività, assorbività ed emissività; scrivere la correlazione tra esse (legge di Kirchoff) nelle condizioni dell'equilibrio termodinamico.  
Descrivere e disegnare il fenomeno della dispersione della luce solare con il prisma di Newton ed elencare i colori dell'iride legati al valore della lunghezza d'onda. Definire la radiazione ultravioletta ed infrarossa.
- 3) Dimostrare l'unicità della trasformazione adiabatica reversibile passante per uno stato "A" (x,y,T);
- 4) Si vuole riscaldare l'acqua contenuta in un serbatoio cilindrico di dimensioni assegnate (Altezza  $h=1,6$  m, Diametro  $D=0,500$  m) mediante uno scambiatore di calore avente una potenza termica di 9,3 kW del tipo a serpentino di rame inserito nel serbatoio stesso e alimentato mediante una caldaia. Calcolare, evidenziando l'applicazione del I Principio della termodinamica, il tempo necessario a scaldare l'acqua contenuta nel serbatoio.

### Dati

Grandezza	Valore	Simbolo	Unità di misura
Temperatura finale	80	$t_2$	°C
Temperatura iniziale	15	$t_1$	°C
Densità dell'acqua (30 °C)	994,2	$\rho$	kg/m <sup>3</sup>
Calore specifico dell'acqua (30 °C)	0,997	$C_p$	kcal/kgK

- 5) Una tubazione di rame non isolata, ( $D_i = 50$  mm,  $D_e = 54$  mm, lunghezza 7,5 metri) , è attraversata da una portata di acqua con temperatura di 80°C. Trascurando gli effetti di bordo, conoscendo che la conducibilità termica del rame è molto elevata e ipotizzando che la tubazione si trovi in aria calma, calcolare il flusso di radiazione emesso nell'unità di tempo dalla tubazione, assumendo per il rame un valore di emissività  $\epsilon$  pari a 0,68.

Nome..... Cognome..... Corso.....matr.....



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI  
Dipartimento di Ingegneria del Territorio  
Sezione Energetica e Fisica Tecnica

CORSO DI FISICA TECNICA (Esame 22 Maggio 2013)

**Parte B**

1) Dal mescolamento adiabatico di una portata di aria nelle condizioni A:

$$Q_A = 1400 \text{ m}^3/\text{h}; \quad t_A = 8 \text{ }^\circ\text{C}; \quad \text{U.R.}_A = 30\%$$

con una portata volumetrica  $Q_B$  di aria nelle condizioni B :

$$Q_B = ??? \text{ m}^3/\text{h} \quad t_B = 35 \text{ }^\circ\text{C}; \quad \text{U.R.}_B = 40\%$$

si desidera ottenere una portata volumetrica totale  $Q_T$  con  $t_T = 28 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Si calcolino:

- la portata volumetrica incognita  $Q_B$ .
- titolo e Umidità Relativa della portata volumetrica totale  $Q_T$  risultante
- portata massica totale  $M_T$

Disegnare, inoltre, le trasformazioni termogrometriche sul diagramma di Mollier

3) Disegnare l'audiogramma normale, definire il livello di potenza e di pressione, la intensità oggettiva e soggettiva del rumore, definire dB e phon, spiegare in particolare la isofonica di soglia

3) Dopo aver spiegato mediante grafici il fenomeno della coda sonora e definito il tempo di riverberazione, calcolare, mediante l'equazione di Sabine, il tempo di riverberazione in un ambiente avente le seguenti dimensioni (4 x 6) m, h = 4 m, avente nel soffitto pannelli fonoassorbenti con assorbimento medio  $\alpha = 0,6$ ,

Risolvere il problema nelle seguenti condizioni:

- Ambiente vuoto
- Ambiente abitato con una persona a mq

Si ipotizzi un assorbimento dovuto alle persone 0.45

Illustrare il procedimento per la dimostrazione dell'equazione del tempo di riverberazione di Sabine