



1) Si consideri la massa di 1 kg di aria che messa in contatto termico con un termostato compie una trasformazione quasi statica isoterma, sapendo che l'aria ha comportamento da gas ideale, e che la pressione iniziale è  $P_A = 3$  bar, e la finale è  $P_B = 1$  bar, con  $T_A = T_B = 400$  K si calcoli il lavoro compiuto dal gas nella trasformazione di espansione. Rappresentare nel piano di Clapeyron ( $p,v$ ) il processo calcolandolo per punti. Utilizzando il 1° Principio della Termodinamica per i processi quasi-statici per il gas ideale calcolare il Calore che il termostato deve fornire alla massa di aria durante il processo di espansione isoterma sopra descritta.

2) Calcolare la lunghezza d'onda  $\lambda_{max}$ , per la quale è massima la Radianza monocromatica emessa da un corpo nero che si trova alla temperatura di  $400,8$  °C. Calcolare la potenza radiante totale emessa da una superficie di  $15$  m<sup>2</sup> avente una temperatura di  $27$ °C che si comporta come corpo nero nel campo della radiazione infrarossa ( in pratica può trattarsi del pavimento o del soffitto di una stanza).

3) Una caldaia produce acqua calda per un impianto di riscaldamento. Determinare la potenza termica della stessa (in kW di Calore), impostando il problema con la equazione del 1° Principio della Termodinamica per fluosistemi (o sistemi aperti), sapendo che l'acqua entrante in caldaia ha la temperatura di  $60$  °C, l'acqua in uscita ha la temperatura di  $80$ °C, e che la portata di acqua è di  $80$  l/min. A che temperatura uscirebbe l'acqua se si riducesse la potenza termica alla metà, mantenendo invariata la temperatura di alimentazione e la portata?

4) Si consideri l'involucro edilizio di una abitazione civile aventi le seguenti caratteristiche:

**Superfici verticali opache:**

1° strato - intonaco di gesso (1,5 cm)

2° strato mattoni semipieni in laterizio (12 cm)

3° strato pannello isolante di sughero autoespanso 5 cm

4° strato mattoni semipieni in laterizio (14 cm)

5° strato intonaco di malta di calce e cemento (1,5 cm)

Si calcoli per la parete descritta la Resistenza termica unitaria e la Conduttanza termica unitaria di ogni singolo strato e della parete composta.

**Caratteristiche termiche dei materiali**

Mattoni semipieni in laterizio 12 cm ( $\rho=675\text{kg/m}^3$ ): Conduttanza termica unitaria =  $4,16$  W/m<sup>2</sup>.K

Pannello di sughero: conduttività termica  $0,045$  W/m.K

Mattoni semipieni in laterizio 14 cm ( $\rho =675\text{kg/m}^3$ ): Conduttanza termica unitaria =  $3,86$  W/m<sup>2</sup>.K

Intonaco di gesso ( $\rho =1200\text{kg/m}^3$ ): Conduttività termica =  $0,35$  W/(m.K)

Intonaco di malta calce e cemento ( $\rho =1800\text{kg/m}^3$ ): Conduttività termica =  $0,90$  W/(m.K)

5) Scrivere gli enunciati dei Principi della Termodinamica corredando l'enunciato verbale sia delle figure e schemi necessari, sia delle equazioni fondamentali.

In particolare:

- Principio zero della termodinamica (dopo aver definito lo stato di Equilibrio Termodinamico)

- Primo Principio della Termodinamica per processi di cui si conosce soltanto lo stato di equilibrio iniziale (1) e quello di equilibrio finale (2);

- Scrivere il 1° PdT per processi quasi statici di tipo ( $p,v,t$ ); scrivere la forma semplificata che assume quando il sistema ( $p,v,t$ ) è un gas ideale.

- Enunciare nelle diverse forme classiche il 2° PdT; scrivere la espressione matematica del 2° PdT utilizzando la funzione Entropia come definita dal Teorema di Clausius.