

PROVA SCRITTA DI TERMODINAMICA PER I CORSI DI LAUREA IN INGEGNERIA
1 DICEMBRE 2005

<i>Corso di Laurea</i>	<i>Esercizi da svolgere</i>	<i>Indicare il proprio corso di Laurea</i>
Meccanica	1, 2, 3,	<input type="checkbox"/>
Civile	1, 2, 4	<input type="checkbox"/>
Elettrica	1, 3, 5	<input type="checkbox"/>
Telecomunicazioni	1, 3, 6	<input type="checkbox"/>
Ambiente e territorio	1, 3, 6	<input type="checkbox"/>

Nome: _____ Cognome: _____ Matricola: _____

Riportare i propri dati ed i risultati negli appositi spazi avendo cura di specificare le unità di misura.

Esercizio 1

Un sistema pistone cilindro, con volume iniziale pari a 2,0 litri, contiene azoto alla pressione di 3,0 bar ed alla temperatura di 0,0 °C. Successivamente, con la temperatura che rimane costante, il pistone viene spostato fino a dimezzare il volume occupato dal gas. Nelle ipotesi di trasformazione internamente reversibile, valutare la potenza termica scambiata dal sistema, il lavoro ad esso fornito e la variazione di entropia del gas.

$$L = \underline{\hspace{2cm}} \quad Q = \underline{\hspace{2cm}} \quad \Delta S = \underline{\hspace{2cm}}$$

Esercizio 2

Determinare le seguenti proprietà dell'acqua avendo cura di indicare le relative unità di misura e lo stato termodinamico:

Stato:

$p = 30 \text{ bar} \quad t = 340 \text{ °C} \quad h = \underline{\hspace{2cm}} \quad \rho = \underline{\hspace{2cm}}$

$T = 550 \text{ K} \quad s = 7.10 \text{ kJ/kgK} \quad p = \underline{\hspace{2cm}} \quad h = \underline{\hspace{2cm}}$

$p = 0.30 \text{ bar} \quad u = 2000 \text{ kJ/kg} \quad T = \underline{\hspace{2cm}} \quad s = \underline{\hspace{2cm}}$

Esercizio 3

Per raffreddare una portata di 3,5 kg/s d'acqua, dalla temperatura di 300°C e pressione di 0,50 bar fino alle condizioni di liquido saturo, si utilizza un scambiatore di calore a superficie. All'interno dello scambiatore l'acqua interagisce termicamente con una portata d'aria alla pressione atmosferica ed alla temperatura di 20°C. Supponendo che le perdite di carico nello scambiatore siano nulle, che il ΔT all'uscita sia di 5,0 °C e che per l'aria sia valido il modello di gas ideale a calori specifici costanti, calcolare la portata di aria necessaria, la potenza scambiata nel dispositivo, e la produzione relativa entropica.

$$\dot{m}_{aria} = \underline{\hspace{2cm}} \quad \dot{Q} = \underline{\hspace{2cm}} \quad \dot{S}_{gen} = \underline{\hspace{2cm}}$$

Esercizio 4

Per mantenere alla temperatura costante di 23 °C una sala convegni si utilizza una pompa di calore. Il fluido di lavoro utilizzato è R134a. La temperatura dell'aria esterna è pari a 7,0 °C, mentre la portata massica di R 134a è pari a 5,0 kg/s. Sapendo che la pressione massima e minima sono rispettivamente 15,0 e 4,0 bar e che all'ingresso al compressore ($\eta = 0,88$) il fluido è saturo, valutare il coefficiente di prestazione della macchina utilizzata e la relativa produzione entropica.

$$COP = \underline{\hspace{2cm}} \quad \dot{S}_{gen} = \underline{\hspace{2cm}}$$

Esercizio 5

Le pareti di una mansarda sono costituite da 35 cm di tufo ($k_{tufo}=0,128 \text{ W/mK}$) rivestito all'interno da 3,0 cm di intonaco e all'esterno da 5,0 cm lana di vetro. Durante il periodo invernale, l'ambiente esterno e quello interno alla mansarda vengono a trovarsi, in condizioni di regime permanente, rispettivamente alla temperatura di 5,0°C e 20,0°C. Sapendo che il coefficiente di scambio convettivo unitario interno h_i è pari 4,00 $\text{W/m}^2\text{K}$ mentre quello esterno è pari a 14 $\text{W/m}^2\text{K}$, determinare l'andamento della temperatura nella sezione e la potenza scambiata per unità di area, schematizzando la parete come piana ed indefinita.

$$\dot{q} = \underline{\hspace{2cm}}$$

Esercizio 6

Le pareti di una mansarda sono costituite da 35 cm di tufo ($k_{tufo}=0,128 \text{ W/mK}$) rivestito all'interno da 3,0 cm di intonaco e all'esterno da 5,0 cm lana di vetro. Durante il periodo invernale, l'ambiente esterno e quello interno alla mansarda vengono a trovarsi, in condizioni di regime permanente, rispettivamente alla temperatura di 0,0°C e 20,0°C. Sapendo che l'altezza della parete H è pari a 2,80 m, che l'aria esterna è in quiete e che la temperatura della superficie esterna è pari a 2,0°C, calcolare la temperatura della superficie interna della parete e la potenza scambiata per unità di area.

$$T_{sup,int} = \underline{\hspace{2cm}} \quad \dot{q} = \underline{\hspace{2cm}}$$