

**PROVA SCRITTA DI TERMODINAMICA PER MECCANICA, CIVILE, ELETTRICA,
TELECOMUNICAZIONI
7 DICEMBRE 2004**

Termodinamica meccanica *Es: 1, 2, 3*
 Termodinamica civile *Es: 1, 2, 4*
 Termodinamica elettrica *Es: 1, 3, 5*
 Termodinamica telecomunicazioni *Es: 1, 2, 5*

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

Esercizio 1

Un sistema pistone cilindro contiene una massa d'acqua pari a 0.5 kg alla temperatura di 220 °C. Il diametro del pistone, la cui massa è di 28.76 kg, è pari a 2.0 cm. Il pistone, libero di muoversi, è inizialmente in equilibrio con la pressione atmosferica esterna. In seguito, con la pressione esterna che rimane costante, viene sottratta energia termica mediante un SET alla temperatura di 0°C, fino a portare l'acqua in condizioni di liquido saturo. Calcolare, l'energia termica, l'energia meccanica scambiata dal sistema e la produzione entropica totale in seguito alla trasformazione.

$Q =$ _____ $L =$ _____ $S_{gen} =$ _____

Esercizio 2

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

$p = 2 \text{ MPa}$	$t = 380 \text{ °C}$	$h =$ _____	$s =$ _____	Stato: _____
$t = 418 \text{ K}$	$u = 2000 \text{ kJ/kg}$	$p =$ _____	$h =$ _____	_____
$t = 275 \text{ °C}$	$u = 2600 \text{ kJ/kg}$	$p =$ _____	$\rho =$ _____	_____
$p = 80 \text{ bar}$	$s = 2.40 \text{ kJ/kgK}$	$h =$ _____	$u =$ _____	_____
$t = 112 \text{ °C}$	$x = 0.72$	$h =$ _____	$s =$ _____	_____

Esercizio 3

Un compressore elabora una portata d'aria pari a 1.7 kg/s a una temperatura di 20 °C da pressione atmosferica fino ad una pressione di 1.8 MPa. Successivamente l'aria riceve da un SET ($T_{SET} = 1500 \text{ °C}$) una potenza termica di 0.5 MW. Calcolare la potenza meccanica del compressore considerando che il suo rendimento isoentropico è pari a 0.78 e la temperatura raggiunta dall'aria a seguito dell'interazione con il SET. Valutare inoltre la produzione entropica dello scambiatore di calore supponendo valida l'ipotesi di gas ideale a calori specifici costanti.

$\dot{L} =$ _____ $T_{fin} =$ _____ $\dot{S}_{gen} =$ _____

Esercizio 4

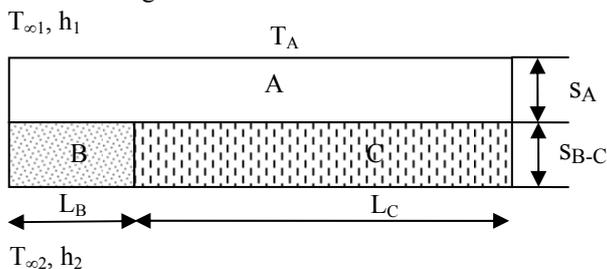
Per mantenere un locale di metrologia alla temperatura costante di 20 °C si utilizza una pompa di calore. Il fluido di lavoro utilizzato è R134a. La potenza termica ceduta al condensatore è pari a 1.0 kW quando la temperatura esterna è pari a 0 °C, mentre la portata volumetrica di fluido frigorifero è pari a 1600 m³/h, misurata nella sezione di ingresso al compressore ($p = 2.0 \text{ bar}$, $x = 1$). La pressione massima del ciclo è pari a 6.0 bar. Si valuti il rendimento isoentropico del compressore, la produzione entropica all'evaporatore ed il COP della pompa di calore.

$\eta_c =$ _____ $\dot{S}_{gen,eva} =$ _____ $COP =$ _____

Esercizio 5

Una parete, la cui sezione è rappresentata in figura, separa due ambienti a temperature differenti. Supponendo unitaria la dimensione normale al foglio, calcolare la potenza termica che attraversa la parete in condizioni di regime permanente e calcolare la temperatura superficiale T_A conoscendo i seguenti dati:

- | | |
|------------------------------------|-----------------------------------|
| $k_A = 0.50 \text{ W/mK}$ | $L_B = 0.74 \text{ m}$ |
| $k_B = 1.20 \text{ W/mK}$ | $L_C = 0.26 \text{ m}$ |
| $k_C = 2.50 \text{ W/mK}$ | |
| $s_A = 20.0 \text{ cm}$ | $s_{B-C} = 20.0 \text{ cm}$ |
| $T_{\infty 1} = 5.00 \text{ °C}$ | $T_{\infty 2} = 20.0 \text{ °C}$ |
| $h_1 = 12.0 \text{ W/m}^2\text{K}$ | $h_2 = 3.5 \text{ W/m}^2\text{K}$ |



$\dot{Q} =$ _____ $T_A =$ _____

Nome: _____ Cognome: _____ Matricola: _____

Corso di Laurea: _____