

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

Termodinamica meccanica	Es: 1, 2, 3
Termodinamica civile	Es: 1, 2, 4
Termodinamica elettrica	Es: 1, 3, 6
Termodinamica ambiente e territorio	Es: 1, 2, 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 1.2 kg alla temperatura di 25 °C. Il pistone (D = 1.0 m), di massa trascurabile, è libero di muoversi, ed è inizialmente in equilibrio con la pressione atmosferica esterna. In seguito, con la pressione esterna che rimane costante, vengono forniti 3384.2 kJ di energia termica mediante un SET alla temperatura di 1000 °C. Calcolare l'energia meccanica scambiata dal sistema, la produzione entropica totale in seguito alla trasformazione e la quota raggiunta dal pistone nell'ipotesi di trasformazione internamente reversibile.

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

Esercizio 2

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

Stato:

$p = 1.0 \text{ atm}$	$T = 400 \text{ K}$	$u =$ _____	$s =$ _____	_____
$t = 100 \text{ °C}$	$v = 1.04 \text{ dm}^3/\text{kg}$	$s =$ _____	$h =$ _____	_____
$p = 30 \text{ bar}$	$h = 1500 \text{ kJ/kg}$	$t =$ _____	$u =$ _____	_____
$t = 300 \text{ °C}$	$h = 2750 \text{ kJ/kg}$	$p =$ _____	$s =$ _____	_____

Esercizio 3

Una portata d'aria pari a 5.0 kg/s alla temperatura di 1100 °C espande in una turbina ($\eta_{is} = 0.81$) dalla pressione di 2.0 MPa fino alla pressione atmosferica. Calcolare la potenza meccanica della turbina e la temperatura di fine espansione. Valutare inoltre la produzione entropica della turbina. Ritenerne valida per l'aria l'ipotesi di gas ideale a calori specifici costanti.

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

Esercizio 4

In estate, per mantenere un locale alla temperatura costante di 25 °C si utilizza una macchina frigorifera. Il fluido di lavoro utilizzato è R134a. La potenza termica ceduta al condensatore è pari a 2.0 MW quando la temperatura esterna è pari a 35 °C, mentre la portata volumetrica di fluido frigorifero è pari a 1600 m³/h, misurata nella sezione di ingresso al compressore ($p = 5.0 \text{ bar}$, $x = 1$). La pressione massima del ciclo è pari a 10 bar.

Si valuti il rendimento isoentropico del compressore, la produzione entropica all'evaporatore ed il COP della macchina frigorifera.

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

Esercizio 5

Una lastra orizzontale quadrata di lato pari a 40 cm è sospesa in aria stagnante mediante cavi d'acciaio dallo spessore trascurabile. La temperatura della lastra è 20 °C mentre la temperatura dell'aria è 100 °C. Calcolare la potenza termica scambiata in condizioni di regime stazionario supponendo lo spessore della piastra trascurabile.

$\dot{Q} =$ _____

Esercizio 6

Una tubo di rame con diametro interno di 3.0 cm viene utilizzato per trasportare un fluido in passaggio di fase (temperatura di condensazione, $T_i = 4.0^\circ\text{C}$). Il tubo è lungo 5.0 m ed è sospeso in una stanza in cui la temperatura dell'aria è $T_e = 30.0^\circ\text{C}$. Valutare l'opportunità di coibentare il tubo usando un isolante con conducibilità $k = 0.0250 \text{ W/mK}$, e valutare le potenze scambiate in assenza e in presenza dell'isolante.

Dati:

$k_{isol} = 0.0250 \text{ W/mK}$	$k_{rame} = 400.0 \text{ W/mK}$
$h_i = 1.0 \text{ kW/m}^2\text{K}$	$h_e = 50.0 \text{ W/m}^2\text{K}$
$d_i = 3.00 \text{ cm}$	$s_{rame} = 3.00 \text{ mm}$
$T_i = 4.00 \text{ °C}$	$T_e = 35.0 \text{ °C}$

$\dot{Q}_{senza\ isolante} =$ _____ $\dot{Q}_{con\ isolante} =$ _____

Nome: _____ Cognome: _____ Matricola: _____

Corso di Laurea: _____