

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 10 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 27,701 MJ 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:

$p = 1 \text{ MN/m}^2$	$T = 420 \text{ K}$	$u =$ _____	$s =$ _____	Stato: _____
$t = 100 \text{ °C}$	$v = 1.0341 \text{ dm}^3/\text{kg}$	$s =$ _____	$h =$ _____	_____
$p = 4 \text{ MPa}$	$h = 2000 \text{ kJ/kg}$	$t =$ _____	$u =$ _____	_____

Esercizio 3

Una portata d'aria pari a 20,0 kg/s alla temperatura di 1200 °C espande in una turbina ($\eta_{is} = 0,88$) dalla pressione di 2,5 MPa fino alla pressione atmosferica. Calcolare la potenza meccanica, la temperatura di fine espansione e la produzione entropica. Ritenere valida per l'aria l'ipotesi di gas ideale a calori specifici costanti ($c_p = 1,01 \text{ kJ/kgK}$; $R = 287,13 \text{ J/kgK}$)

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

Esercizio 4

In estate, per mantenere un locale alla temperatura costante di 20 °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 38 °C, mentre la portata volumetrica di fluido frigorifero è pari a 2000 m³/h, misurata nella sezione di ingresso al compressore ($p = 4,0 \text{ bar}$, $x = 1,0$). 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.

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

Esercizio 5

Una portata di $1,0 \times 10^{-3} \text{ kg/s}$ di acqua attraversa un tubo di alluminio con diametro interno $D_i = 0,20 \text{ m}$, lunghezza $L = 2,50 \text{ m}$ e spessore $s = 2,0 \text{ mm}$. Nella sezione di ingresso l'acqua presenta un titolo $x_i = 0,80$ ed un pressione $p_i = 1,00 \text{ bar}$, mentre all'uscita si trova in condizioni di liquido saturo. Sapendo che sul tubo è applicato uno spessore di 5,0 cm di materiale isolante ($k_{is} = 0,60 \text{ W/mK}$), calcolare la temperatura della superficie esterna del tubo e la potenza termica trasmessa. Ritenere trascurabili le perdite di carico.

$T_{se} =$ _____ $\dot{Q} =$ _____

Esercizio 6

Una portata di $1,0 \times 10^{-3} \text{ kg/s}$ di acqua attraversa un tubo di alluminio con diametro interno $D_i = 0,20 \text{ m}$, lunghezza $L = 2,50 \text{ m}$ e spessore $s = 2,0 \text{ mm}$. Nella sezione di ingresso l'acqua presenta un titolo $x_i = 1,00$ ed un pressione $p_i = 1,00 \text{ bar}$, mentre all'uscita si trova in condizioni di liquido saturo. Il tubo è coibentato con uno spessore di 6,5 cm di materiale isolante ($k_{is} = 0,90 \text{ W/mK}$) ed è disposto orizzontalmente in aria in quiete alla temperatura $t_\infty = 20^\circ\text{C}$. La conduttanza convettiva superficiale è $h_c = 4,95 \text{ W/m}^2\text{K}$. Calcolare la temperatura della superficie esterna del tubo e la potenza termica trasmessa. Ritenere trascurabili le perdite di carico.

$T_{se} =$ _____ $\dot{Q} =$ _____ $x_u =$ _____

Nome: _____ Cognome: _____ Matricola: _____

Corso di Laurea: _____