

Cognome	Nome	Matricola
---------------	------------	-----------------

Ing. Navale, Ing. Civile e Ambientale
Prova scritta di Fisica Tecnica – Termodinamica – 6.2.2026

Esercizio

In un sistema aperto, in regime stazionario, entrano due portate d'aria (gas perfetto, $k = 1.4$, $R = 287 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$):

- condizioni 1: pressione $p_1 = 1.2 \text{ bar}$, temperatura $T_1 = 20 \text{ }^\circ\text{C}$, velocità $u_1 = 5 \text{ m/s}$, sezione $A_1 = 20 \text{ cm}^2$
- condizioni 2: portata di massa $\dot{m}_2 = 250 \text{ g/min}$, temperatura $T_2 = 50 \text{ }^\circ\text{C}$

ed esce una portata d'aria (gas perfetto) in condizioni 3:

- pressione $p_3 = 1 \text{ bar}$, sezione $A_3 = 30 \text{ cm}^2$

Inoltre, al sistema viene fornita una potenza termica $\dot{Q}$ e non vi sono parti mobili al suo interno.

Calcolare tutte le grandezze utili nella sezione d'uscita (portata di massa $\dot{m}_3$, temperatura T_3 , densità ρ_3 , velocità u_3), trascurando i contributi di energia cinetica nel bilancio di primo principio.

Tema	$\dot{Q} \text{ [kW]}$
A	1.0
B	1.5

Teoria

Per un gas perfetto con calori specifici costanti:

- ricavare la legge che lega pressione e volume specifico per una trasformazione isoentropica;
- scrivere la legge che lega pressione e volume specifico per una trasformazione politropica (parametro/esponente n) e mostrare per quali valori di n si ottengono trasformazioni isoterme, isobare, isocore e isoentropiche, rappresentandole nei piani $p - v$ e $T - s$.

A

Dati:		
k	1.4	
R	287	J/(kg K)
cv	717.5	J/(kg K)
cp	1004.5	J/(kg K)
Q	1000.0	W
p1	120000 Pa	1.20 bar
T1	293.2 K	20.0 °C
rho1	1.426 kg/m3	
u1	5	m/s
A1	2E-03 m2	20 cm2
m1	1.43E-02 kg/s	
h1	2.01E+04 J/kg	
m2	4.17E-03 kg/s	250 g/min
T2	323.2 K	50 °C
h2	50225.0 J/kg	
p3	100000 Pa	1.00 bar
A3	3.00E-03 m2	30 cm2
m3	0.018 kg/s	
h3	81163.6 J/kg	
T3	353.9 K	80.8 °C
rho3	0.984 kg/m3	
u3	6.24 m/s	

B

Dati:		
k	1.4	
R	287	J/(kg K)
cv	717.5	J/(kg K)
cp	1004.5	J/(kg K)
Q	1500.0	W
p1	120000 Pa	1.20 bar
T1	293.2 K	20.0 °C
rho1	1.426 kg/m3	
u1	5	m/s
A1	2E-03 m2	20 cm2
m1	1.43E-02 kg/s	
h1	2.01E+04 J/kg	
m2	4.17E-03 kg/s	250 g/min
T2	323.2 K	50 °C
h2	50225.0 J/kg	
p3	100000 Pa	1.00 bar
A3	3.00E-03 m2	30 cm2
m3	0.018 kg/s	
h3	108293.8 J/kg	
T3	381.0 K	107.8 °C
rho3	0.915 kg/m3	
u3	6.72 m/s	