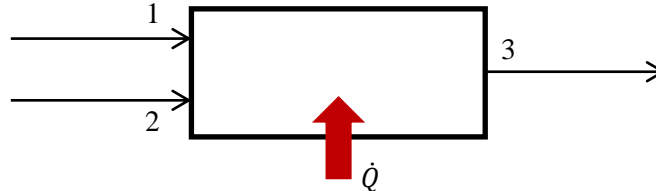


Ing. Navale, Ing. Civile e Ambientale
 Prova scritta di Fisica Tecnica – Termodinamica – 20.2.2026

Esercizio

Si consideri il seguente sistema aperto, in regime stazionario, dove tutte le portate sono dello stesso fluido, considerato come 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 $T_2 = 50 \text{ }^\circ\text{C}$
- condizioni 3: pressione $p_3 = 1 \text{ bar}$, sezione $A_3 = 30 \text{ cm}^2$

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

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

Calcolare tutte le proprietà del fluido nella sezione 3 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.

Teoria

Ciclo Otto ad aria standard:

- rappresentazione nei piani $p - V$ e $T - S$ con descrizione sintetica di ciascuna fase
- ricavare la formula del rendimento termico in funzione del rapporto di compressione nel caso di aria standard fredda

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/m ³	
u1	5 m/s	
A1	2E-03 m ²	20 cm ²
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 m ²	30 cm ²
m3	0.018 kg/s	
h3	81163.6 J/kg	
T3	353.9 K	80.8 °C
rho3	0.984 kg/m ³	
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/m ³	
u1	5 m/s	
A1	2E-03 m ²	20 cm ²
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 m ²	30 cm ²
m3	0.018 kg/s	
h3	108293.8 J/kg	
T3	381.0 K	107.8 °C
rho3	0.915 kg/m ³	
u3	6.72 m/s	