

Prova parziale 3

A / B

31 maggio 2024

- [4] 1. Un corpo a 600 K emette (**A**:250 W **B**:350 W) per irraggiamento. Determinare quanto emette quando la sua temperatura è rialzata a (**A**:800 K **B**:1000 K) .

La potenza emessa è proporzionale a T^4 :

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{T_2^4}{T_1^4} \quad P_2 = P_1 \left(\frac{T_2}{T_1} \right)^4 = (\mathbf{A:790 W \ B:2700 W})$$

2. Le seguenti affermazioni sulle proprietà dei fluidi sono vere o false?

- [2] (a) Un oggetto fatto da un materiale più denso dell'acqua non può galleggiare. Vero **Falso**
- [2] (b) La spinta di Archimede si spiega da un gradiente di pressione causato dal campo gravitazionale della Terra. **Vero** Falso
- [2] (c) La spinta di Archimede si osserva solo nei liquidi. Vero **Falso**

3. Completare le affermazioni seguenti

- [2] (a) L'entropia è definita da Boltzmann come proporzionale al logaritmo della **molteplicità**, definita come il numero totale di **microstati** accessibili.
- [2] (b) Secondo Clausius, una variazione infinitesimale dell'entropia è data dall'equazione

$$dS = \frac{\delta Q_{\text{rev}}}{T},$$

dove T è la temperatura, e δQ_{rev} è un trasferimento di calore infinitesimale durante una trasformazione **reversibile**.

- [2] (c) Il secondo principio della termodinamica è

$$\Delta S \geq 0,$$

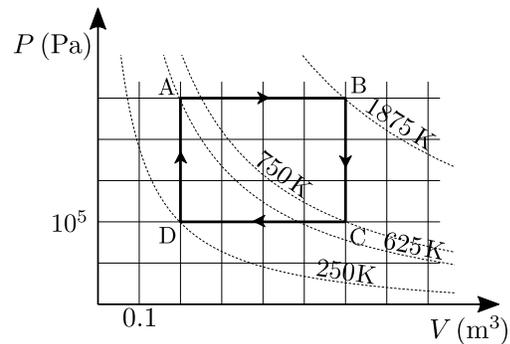
dove ΔS è la variazione di entropia in un sistema **chiuso**.

- [4] 4. Una quantità di aria a 0°C viene compressa adiabaticamente a (**A**:25 % **B**:40 %) del suo volume iniziale. Qual è la sua temperatura finale? Utilizzare $\gamma_{\text{aria}} = 1.4$. [Suggerimento: utilizzare l'equazione dei gas perfetti per ottenere una relazione tra T e V .]

Sostituendo $P = nRT/V$ in $PV^\gamma = \text{costante}$, si ottiene $TV^{\gamma-1} = \text{costante}$.

$$T_f V_f^{\gamma-1} = T_i V_i^{\gamma-1} \quad T_f = T_i \left(\frac{V_i}{V_f} \right)^{\gamma-1} = (\mathbf{A:202^\circ C} \quad \mathbf{B:121^\circ C})$$

5. Il ciclo termodinamico rappresentato in figura è costituito da quattro trasformazioni reversibili. I valori di pressione, volume e temperatura (utilizzando le isoterme annotate) possono essere letti direttamente sul grafico. Il gas è (**A**:monoatomico ($c_V = \frac{3}{2}R$) **B**:biatomico ($c_V = \frac{5}{2}R$))



- [4] (a) Calcolare lo scambio di calore per tutti e quattro i segmenti del ciclo

Mole di materia: $nR = PV/T = 80 \text{ J/K}$ (per qualsiasi punto sul grafico)

	Q_{AB}	Q_{BC}	Q_{CD}	Q_{DA}
	$nc_P \Delta T_{AB}$	$nc_V \Delta T_{BC}$	$nc_P \Delta T_{CD}$	$nc_V \Delta T_{DA}$
A	250 kJ	-135 kJ	-100 kJ	45 kJ
B	350 kJ	-225 kJ	-140 kJ	75 kJ

- [2] (b) Calcolare quindi il rendimento di questa macchina termica.

$$Q_c = |Q_{AB}| + |Q_{DA}| = (\mathbf{A:295 \text{ kJ}} \quad \mathbf{B:425 \text{ kJ}})$$

$$Q_f = |Q_{BC}| + |Q_{CD}| = (\mathbf{A:235 \text{ kJ}} \quad \mathbf{B:365 \text{ kJ}})$$

$$\eta = 1 - \frac{Q_f}{Q_c} = (\mathbf{A:20 \%} \quad \mathbf{B:14 \%})$$

- [4] 6. Un blocco di un metallo sconosciuto di 50.0 g a 90.0 °C viene immerso in 50.0 g di acqua inizialmente a 25.0 °C. Si osserva poi che la temperatura dell'insieme è di (**A**:30.5 °C **B**:36.5 °C). Presumendo che il sistema sia isolato termicamente, calcolare il calore specifico del blocco di metallo.

$$Q = 0 = Q_b + Q_a = m_b c_b \Delta T_b + m_a c_a \Delta T_a$$

$$\rightarrow c_b = \frac{-m_a c_a \Delta T_a}{m_b \Delta T_b} = (\mathbf{A:387 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}} \quad \mathbf{B:900 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}})$$

