

COMPETIZIONE REGIONALE IN FISICA – 9 marzo 2023

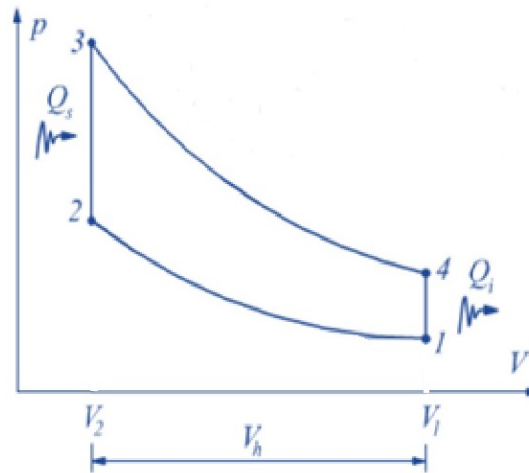
Scuole medie superiori – 2. gruppo

IMPORTANTE: durante l'esame non è consentito l'uso di materiale scritto (libri, quaderni formule ...). Per scrivere usate una penna o matita. Non è consentito avere telefoni cellulari o altri dispositivi elettronici ad eccezione della calcolatrice.

1. Esercizio (15 punti)

Šime ha un'auto di cilindrata $V_h = 1000 \text{ cm}^3$ con un volume della camera di scoppio di $V_2 = 200 \text{ cm}^3$. Il motore funziona mediante un ciclo a Otto (due trasformazioni adiabatiche e due isocore, come indicato in figura). All'ingresso della miscela gassosa (carburante e aria) la pressione è $p_1 = 94.2 \text{ kPa}$ e la temperatura è $T_1 = 50^\circ\text{C}$. È noto che la miscela ha le seguenti proprietà fisiche: $k = 1.35$ (costante adiabatica), $M = 30.34 \text{ g/mol}$ (massa molare effettiva della miscela), $L_c = 1862 \text{ kJ/kg}$ (calore specifico di combustione) e $c_v = 0.83 \text{ kJ/kgK}$ (calore specifico a volume costante). Calcola i seguenti valori per il motore di Šime:

- A) Massa della miscela gassosa all'aspirazione.
- B) Temperatura T_2 e pressione p_2 .
- C) Temperatura T_3 e pressione p_3 .
- D) Temperatura T_4 e pressione p_4 .
- E) Calcolare il rendimento del motore.



2. Esercizio (7 punti)

Perica mantiene una temperatura di 24°C nella sua stanza mediante un calorifero elettrico, mentre la temperatura esterna è di 4°C . Il calore viene disperso attraverso finestra di vetro con conducibilità termica di 1 W/Km , di forma rettangolare di lati $1,5 \text{ m}$ e $1,8 \text{ m}$ e spessore 3 mm . Il prezzo dell'elettricità è $C = 0,18 \text{ €}$ per kWh utilizzato. Quanto costa riscaldare una stanza per 3 ore?

3. Esercizio (8 punti)

La capacità termica di un corpo aumenta linearmente con la temperatura secondo la legge:

$$C(T) = aT + b, \text{ dove } a = 2.1 \text{ J/K}^2 \text{ } b = 167.4 \text{ J/K.}$$

A) Disegna il grafico di $C(T)$.

B) Calcolare la quantità di calore assorbita dal corpo quando la sua temperatura passa da 20 °C a 80 °C. Supponiamo che non vi siano dispersioni di calore nell'ambiente.

4. Esercizio (10 punti)

Un contenitore contiene 500 g di bevanda (calore specifico 4000 J/kg·K) alla temperatura di 18 °C. Nella bevanda vengono inseriti quattro cubetti di ghiaccio da 20 g a 0 °C, che si sciolgono dopo un po' di tempo.

A) Qual è la temperatura della bevanda nel momento in cui i cubetti di ghiaccio si sciolgono completamente?

B) Qual è la temperatura finale di equilibrio?

5. Esercizio (10 punti)

Si vuole utilizzare l'energia solare per la produzione di energia meccanica. La conversione viene effettuata da un motore termico in cui l'energia solare raccolta da un collettore viene trasferita al suo fluido di lavoro. Questo motore termico funziona ciclicamente e scambia calore con l'aria esterna. Sappiamo per esperienza che il flusso termico specifico, captato dal collettore, è pari a $\phi = 600 \text{ W/m}^2$ quando esso opera a 90 °C. Supponendo una temperatura dell'aria esterna di 21 °C, calcolare la superficie minima del collettore per un sistema che fornisce 1 kW.

Prendete in considerazione i seguenti valori per le grandezze fisiche, se non è diversamente indicato nel testo dell'esercizio.

$R = 8.31 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ (costante gas)

$\rho_{\text{acqua}} = 1000 \text{ kg/m}^3$ (densità acqua)

$L_{\text{ghiaccio}} = 333 \text{ kJ/kg}$ (calore latente di fusione del ghiaccio)

$C_{\text{acqua}} = 4186 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$ (calore specifico dell'acqua)