

Tutorato 22-05

May 2023

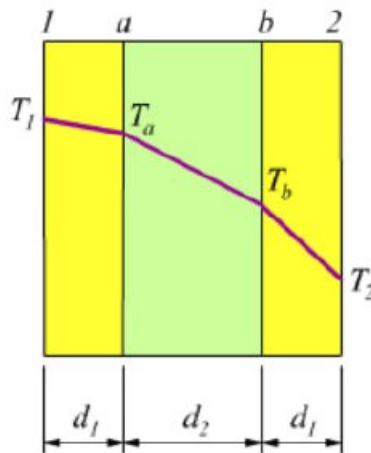
1 Esercizio 1

Determinare la quantità di calore per unità di tempo trasferita per conduzione attraverso una parete di superficie laterale $A = 10 \text{ m}^2$ in mattoni, di spessore pari a $l = 30 \text{ cm}$ sottoposta ad una differenza di temperatura pari a $\Delta T = 35 \text{ K}$. Si assuma per i mattoni una conducibilità $\lambda = 0.465 \frac{\text{W}}{\text{m K}}$.

2 Esercizio 2 (difficile)

Una parete piana è composta dai seguenti strati (da sinistra verso destra):

- 20 cm di laterizi, caratterizzati da conducibilità $\lambda_1 = 0.25 \frac{\text{W}}{\text{m K}}$
- 10 cm di vermiculite espansa, caratterizzata da conducibilità $\lambda_2 = 0.07 \frac{\text{W}}{\text{m K}}$
- 10 cm di laterizi, $\lambda_3 = \lambda_1$.



(Il disegno non è rappresentativo delle larghezze delle pareti).

Le temperature estreme sono $T_1 = 298 \text{ K}$, $T_2 = 273 \text{ K}$. Determinare le temperature agli estremi dei 3 strati.

3 Esercizio 3

Una macchina a vapore utilizza un volume di azoto (che approssimiamo ad un gas ideale) pari a $V = 50 \text{ l}$ fra le temperature $T_1 = 363 \text{ K}$ e $T_2 = 403 \text{ K}$. Il calore specifico a volume costante dell'azoto è pari a $c_v = 1040 \frac{\text{J}}{\text{kg K}}$. Sapendo che l'efficienza termodinamica della macchina è del 15 %, calcolare quanto lavoro può produrre la macchina.

La densità dell'azoto allo stato gassoso è $\rho = 1.25 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$.

4 Esercizio 4

Un recipiente adiabatico è diviso in due sezioni, entrambe di volume $V = 10^{-2} \text{ m}^3$. Inizialmente una mole di gas ideale monoatomico si trova confinata alla sezione di sinistra, alla temperatura $T_0 = 300 \text{ K}$, e viene successivamente fatta espandere liberamente nella sezione di destra. Quanto vale la temperatura del gas al termine dell'espansione libera?

In seguito, il gas viene compresso molto lentamente tramite un pistone adiabatico per confinarlo nuovamente alla sezione di sinistra.

Se il gas in questione è argon ($c_v = 520 \frac{\text{J}}{\text{kg K}}$, $m_u = 39.948 \text{ g}$), quanto lavoro compie il pistone?

5 Esercizio 5

In un cilindro orizzontale contiene dell'aria inizialmente alla temperatura $T_0 = 293 \text{ K}$ e pressione $p_0 = 58 \text{ atm}$. Il volume iniziale del cilindro sia $V_0 = 0.1 \text{ m}^3$. Si ipotizzi che il sistema passi dallo stato 1 allo stato 2 attraverso le due seguenti trasformazioni:

- isobara
- isoterma

Il volume finale è $V_2 = 0.3 \text{ m}^3$, e durante la prima trasformazione il cilindro assorbe una quantità di calore pari a $Q_1 = 750 \text{ J}$. Per ognuna delle trasformazioni calcolare i valore finali delle coordinate termodinamiche, il calore scambiato, la variazione di energia interna, ed il lavoro scambiato. Si approssimi l'aria ad un gas ideale.

$$R = 8.314 \frac{\text{J}}{\text{mol K}}, c_v = 717 \frac{\text{J}}{\text{kg K}}, c_p = 1005 \frac{\text{J}}{\text{kg K}}, m_u = 28.96 \frac{\text{g}}{\text{mol}}.$$

6 Esercizio 6

Calcolare la differenza di lavoro eseguito da un gas che attraversa due diversi processi:

- Una trasformazione isoterma dal punto $(V_0, 3P_0)$ al punto $(3V_0, P_0)$.

- Prima una trasformazione isocora da $(V_0, 3P_0)$ a (V_0, P_0) , e poi un isobara fino a $(3V_0, P_0)$.

7 Esercizio 7

Due litri di un gas monoatomico ($\gamma = 1.66$) si trovano a pressione e temperatura ambiente. In seguito ad una dilatazione adiabatica, occupano 2.8 litri. Calcola i valori finali di pressione e temperatura.