

Esercitazione di Fisica - 7

Riccardo Nicolaidis

08/05/2025

1 Problema 1

Siano dati due corpi A e B con masse m_A , m_B e calori specifici c_A , c_B . Inizialmente, i due corpi si trovano rispettivamente a T_A e T_B . Ad un certo istante vengono messi in contatto termico e raggiungono una temperatura di equilibrio T_e . Noti m_A , m_B , c_A , c_B , T_A , T_B , calcolare T_e .

2 Problema 2

In un calorimetro di capacità termica $C = 270 \text{ J/K}$ è contenuta una massa $m_1 = 0,3 \text{ kg}$ di acqua alla temperatura $T_1 = 300 \text{ K}$. Nel calorimetro viene introdotto un corpo di rame di massa $m_2 = 0,2 \text{ kg}$ e temperatura $T_2 = 400 \text{ K}$. Il sistema raggiunge una temperatura di equilibrio pari a $T_3 = 305 \text{ K}$. Si determini il calore specifico del rame. Il calore specifico dell'acqua è $c_1 = 4187 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$.

3 Problema 3

Un termometro di massa $m_1 = 0,08 \text{ kg}$ e calore specifico $c_1 = 630 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$ segna una temperatura $T_1 = 290 \text{ K}$. Esso viene immerso in una massa $m_2 = 0,2 \text{ kg}$ di acqua. All'equilibrio termico con l'acqua il termometro segna un valore della temperatura $T_3 = 320 \text{ K}$. Si determini il valore della temperatura dell'acqua T_2 .

4 Problema 4

Un proiettile di piombo di massa $m_1 = 0,01 \text{ kg}$ si muove con velocità $v_1 = 200 \text{ m/s}$ ed urta, in modo completamente anelastico, un corpo di alluminio di massa $m_2 = 0,1 \text{ kg}$, inizialmente fermo. Le temperature dei due corpi sono uguali alla temperatura ambiente $T_a = 300 \text{ K}$. Si determini la temperatura del sistema, immediatamente dopo l'urto, trascurando gli scambi di calore con l'esterno. Sia $c_1 = 130 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$ il calore specifico del piombo e $c_2 = 896 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$ quello dell'alluminio.

5 Problema 5

Dell'azoto gassoso (N_2 ; $c_V = \frac{5}{2}R$; p.m. = 28 g/mol) è contenuto in un cilindro chiuso superiormente da un pistone libero di scorrere. Inizialmente il gas occupa un volume $V_0 = 21$ ad una temperatura $T_0 = 27^\circ\text{C}$ e con una pressione $P = 1 \text{ atm}$. Il gas viene scaldato fino ad occupare un volume $V_f = 2,51$. Calcolare:

- la massa M di gas contenuta nel cilindro,
- il lavoro fatto dal gas,
- la quantità di calore scambiata dal gas nel processo.

Ricordare che $R = 8.3145 \text{ JK}^{-1}\text{mol}^{-1}$

6 Problema 6 (opzionale)

Una sbarra di ferro, con coefficiente di dilatazione termica¹ lineare $\lambda_1 = 12 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$, lunga $d_1 = 15 \text{ cm}$, ed una sbarra di un materiale sconosciuto (con coefficiente di dilatazione termica lineare λ_2) lunga $d_2 = 45 \text{ cm}$ sono disposte in modo da formare un'unica barra complessiva. Il sistema si trova inizialmente a temperatura ambiente, $T_i = 25 \text{ }^\circ\text{C}$, e viene riscaldato fino alla temperatura finale di $T_f = 125 \text{ }^\circ\text{C}$. Dopo il riscaldamento, la lunghezza totale della barra risulta essere $L = 63 \text{ cm}$. Calcola il coefficiente di dilatazione termica lineare del materiale sconosciuto.

7 Problema 7 (opzionale)

Una sbarra di acciaio, con coefficiente di dilatazione termica lineare $\lambda = 12,0 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$, lunga $L = 12,5 \text{ m}$ a temperatura ambiente ($T_i = 25,0 \text{ }^\circ\text{C}$), presenta una crepa al centro ed è fissata agli estremi a due pareti. A causa del calore del Sole, la temperatura della sbarra aumenta fino a $T_f = 94,0 \text{ }^\circ\text{C}$ e la sbarra subisce una deformazione verso l'alto. Calcola x , ovvero di quanto la sbarra si è sollevata rispetto alla posizione iniziale.

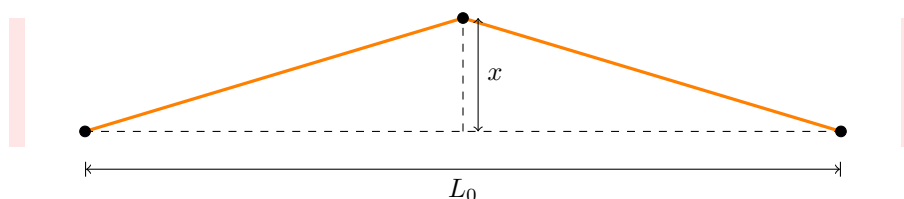


Figure 1: Problema 2

8 Problema 8 (opzionale)

Quattro sbarre metalliche sono saldate in modo tale da formare un rettangolo di lati L_1 e L_2 , misurati a temperatura iniziale T_i . Le sbarre metalliche lungo L_1 hanno un coefficiente di dilatazione termica lineare λ_1 , mentre quelle lungo L_2 hanno coefficiente λ_2 . Il quadrilatero viene riscaldato fino a raggiungere la temperatura finale T_f . Calcolare la variazione di area del rettangolo.

¹Per i problemi 1,2,3 si assuma la seguente relazione. La variazione di lunghezza di un corpo soggetta ad un cambio di temperatura é data da

$$\Delta L = (L_{\text{finale}} - L_{\text{iniziale}}) = L_{\text{iniziale}} \times \lambda \times (T_{\text{finale}} - T_{\text{iniziale}}) \quad (1)$$