

Um bloco de massa m_1 , calor específico c_1 , à temperatura T_1 , é posto em contato com um bloco de outro material, de massa, calor específico e temperatura respectivamente, m_2 , c_2 e T_2 . Depois de atingido o equilíbrio térmico entre os blocos, sendo c_1 e c_2 constantes, e supondo que as trocas de calor com o resto do universo sejam desprezíveis, calcule a temperatura final T de equilíbrio.

Dados do problema

- m_1 , c_1 e T_1 , massa, calor específico e temperatura inicial do bloco 1;
- m_2 , c_2 e T_2 , massa, calor específico e temperatura inicial do bloco 2.

Solução

Desejamos encontrar a temperatura de equilíbrio $t_{eq} = T$, quando os blocos são postos em contato o bloco mais frio ganha calor do mais quente e aumenta a temperatura, o bloco mais quente perde calor para o mais frio e a temperatura diminui até que ambos atinjam a mesma temperatura (temperatura de equilíbrio), então vamos utilizar a expressão para o calor sensível

$$Q = m \cdot c \cdot (t_{eq} - t_0)$$

Escrevendo esta expressão para cada um dos blocos temos

$$Q_1 = m_1 \cdot c_1 \cdot (T - T_1)$$

$$Q_2 = m_2 \cdot c_2 \cdot (T - T_2)$$

O problema nos diz que as trocas de calor do sistema com o universo são desprezíveis, assim o sistema está isolado e só há troca de calor entre os blocos, como o calor é energia em trânsito podemos usar a conservação da energia, “a somatória dos calores trocados é igual a zero num sistema termicamente isolado”, assim

$$\sum Q = 0$$

$$Q_1 + Q_2 = 0$$

$$m_1 \cdot c_1 \cdot (T - T_1) + m_2 \cdot c_2 \cdot (T - T_2) = 0$$

$$m_1 \cdot c_1 \cdot T - m_1 \cdot c_1 \cdot T_1 + m_2 \cdot c_2 \cdot T - m_2 \cdot c_2 \cdot T_2 = 0$$

$$m_1 \cdot c_1 \cdot T + m_2 \cdot c_2 \cdot T = m_1 \cdot c_1 \cdot T_1 + m_2 \cdot c_2 \cdot T_2$$

$$T \cdot (m_1 \cdot c_1 + m_2 \cdot c_2) = m_1 \cdot c_1 \cdot T_1 + m_2 \cdot c_2 \cdot T_2$$

$$T = \frac{m_1 \cdot c_1 \cdot T_1 + m_2 \cdot c_2 \cdot T_2}{(m_1 \cdot c_1 + m_2 \cdot c_2)}$$