

**Universidade Federal de Uberlândia**  
Faculdade de Engenharia Elétrica  
FEELT

**Temperatura, calor e primeira lei da termodinâmica**

Trabalho Extra da Disciplina de Física III  
por

Lesly Viviane Montúfar Berrios  
11811ETE001

Prof. Silésia Curcino  
Uberlândia, Setembro / 2019

\title{Trabalho Extra}%replace X with the appropriate number  
\author{Professora Silésia Curcino\\}%replace with your name  
INFIS - FIS 3 - Temperatura, calor e primeira lei da termodinâmica.} %if necessary, r  
\maketitle

**Questão 1.** Calorimetria: estudo da troca de energia térmica.

Calcule o calor específico de um metal a partir dos dados a seguir. Um recipiente feito do metal tem uma massa de 3,6 kg e contém 14 kg de água. Um pedaço de 1,8 kg do metal, inicialmente à temperatura de  $180,0^{\circ}\text{C}$ , é mergulhado na água. O recipiente e a água estão inicialmente a uma temperatura de  $16,0^{\circ}\text{C}$  e a temperatura final do sistema (termicamente isolado) é  $18,0^{\circ}\text{C}$ .  $c_a = 4,18\text{KJ/Kg.K}$ .

**Solução.**

Para o Equilíbrio térmico tem-se que na troca de calor  $\sum Q = 0$ . Logo, como o sistema é termicamente isolado é válida a relação:

$$Q_{\text{recipiente}} + Q_{\text{agua}} + Q_{\text{pedaco}} = 0$$

Portanto,

$$\begin{aligned} m_{\text{recipiente}}c_{\text{metal}}\Delta T_{\text{recipiente}} + m_{\text{agua}}c_{\text{agua}}\Delta T_{\text{recipiente}} + m_{\text{pedaco}}c_{\text{metal}}\Delta T_{\text{pedaco}} &= 0 \\ c_{\text{metal}}(m_{\text{recipiente}}\Delta T_{\text{recipiente}} + m_{\text{metal}}\Delta T_{\text{pedaco}}) &= -m_{\text{agua}}c_{\text{agua}}\Delta T_{\text{recipiente}} \\ c_{\text{metal}} &= -\frac{m_{\text{agua}}c_{\text{agua}}\Delta T_{\text{recipiente}}}{m_{\text{recipiente}}\Delta T_{\text{recipiente}} + m_{\text{metal}}\Delta T_{\text{pedaco}}} \end{aligned}$$

Substituindo com os dados do exercício:

$$\begin{aligned} c_{\text{metal}} &= -\frac{14 \cdot (4,18) \cdot 2}{(3,6) \cdot 2 + (1,8) \cdot (18 - 180)} \\ c_{\text{metal}} &= 0,4115\text{KJ/Kg.K} \\ &\text{ou} \\ c_{\text{metal}} &= 0,0985\text{cal/g}^{\circ}\text{C} \end{aligned}$$

**Questão 2.** Um gás em uma câmara fechada passa pelo ciclo mostrado na Figura 1. Determine a energia transferida pelo sistema na forma de calor durante o processo  $CA$  se a energia adicionada como calor  $Q_{AB}$  durante o processo  $AB$  é  $20,0\text{J}$ . Nenhuma energia é transferida como calor durante o processo  $BC$  e o trabalho realizado durante o ciclo é  $15,0\text{J}$ .

**Solução.**

**Questão 3.** *Aglomerações de pinguins.* Para suportar o frio da Antártica, os pinguins-imperadores se aglomeram em bandos. Suponha que um pinguim pode ser modelado por um cilindro circular de altura  $h = 1,1\text{m}$  e com uma área da base  $a = 0,34\text{m}^2$ . Seja  $P_i$  a taxa com a qual um pinguim isolado irradia a energia para o ambiente (pelas superfícies superior e lateral); nesse caso,  $NP_i$  é a taxa com a qual  $N$  pinguins iguais e separados irradiam energia. Se os pinguins se aglomeram para formar um *cilindro único* de altura  $h$  e área da base  $N_a$ , o cilindro irradia a uma taxa  $P_u$ . Se  $N = 1000$ , determine (a) o valor da razão  $P_u/NP_i$  e (b) a redução percentual da perda de energia devido à aglomeração.

**Solução.**

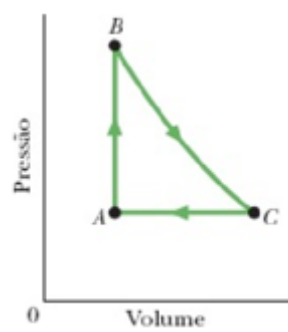


Figura 1: Ciclo de um gás em uma câmara fechada.