

Tarefas

Abaixo, dois exercícios de física para praticar o uso de funções matemáticas e sintaxe em geral de expressões matemáticas no C. Não é necessário usar `scanf` nem estruturas `if-else`.

1. A pressão de um gás de Fermi, que pode aproximar muito bem o comportamento de elétrons livres em um metal condutor, é dada por:

$$P = \frac{(3\pi^2)^{2/3} \hbar^2}{5m} \rho^{5/3}$$

onde $\hbar = 1.054571800 \times 10^{-34}$ Js é a constante reduzida de Planck, $m = 9.10938356 \times 10^{-31}$ kg é a massa do elétron e ρ é a densidade eletrônica, que depende do elemento metálico. Sabendo que a densidade eletrônica do potássio é de $\rho_K = 1.4 \times 10^{28} \text{ m}^{-3}$, do cobre é de $\rho_{Cu} = 8.47 \times 10^{28} \text{ m}^{-3}$ e do ferro é de $\rho_{Fe} = 17.0 \times 10^{28} \text{ m}^{-3}$ calcule a pressão eletrônica desses metais, em Pa. Tenha em mente que a pressão atmosférica em temperatura ambiente vale aproximadamente 10^5 Pa. Dica, no caso do cobre a pressão deve ser aproximadamente $3.8e10$.

2. Calcule a pressão de um gás de nitrogênio (cte de gás $R = 0.2968 \text{ kPa m}^3/\text{kg K}$) sob a condição de temperatura $T = 175K$ e volume específico $\nu = 0.00375 \text{ m}^3/\text{kg}$, utilizando as seguintes equações de estado, comparando com o valor experimental de $P_{exp} = 10000 \text{ kPa}$ - forneçam ambas pressão P e erro relativo $\sim \frac{|P-P_{exp}|}{P_{exp}}$:

- gás ideal:

$$P = \frac{RT}{\nu}$$

- van der Waals:

$$P = \frac{RT}{\nu - b} - \frac{a}{\nu^2}$$

onde as constantes para o nitrogênio são $a = 0.175 \text{ m}^6 \text{ kPa/kg}^2$ e $b = 0.00138 \text{ m}^3/\text{kg}$;

- Beattie-Bridgeman:

$$P = \frac{R_u T}{\bar{\nu}^2} \left(1 - \frac{c}{\bar{\nu} T^3} \right) (\bar{\nu} + B) - \frac{A}{\bar{\nu}^2}$$

onde o volume específico molar é $\bar{\nu} = 0.10505 \text{ m}^3/\text{kmol}$ e a cte universal dos gases $R_u = 8.314 \text{ kPa m}^3/\text{kmol}$, enquanto as constantes para o gás são: $A = 102.29$, $B = 0.05378$ e $c = 4.2 \times 10^4$;

- Benedict-Webb-Rubin:

$$P = \frac{R_u T}{\bar{\nu}} + \left(B_0 R_u T - A_0 - \frac{C_0}{T^2} \right) \frac{1}{\bar{\nu}^2} + \frac{b R_u T - a}{\bar{\nu}^3} + \frac{a\alpha}{\bar{\nu}^6} + \frac{c}{\bar{\nu}^3 T^2} \left(1 + \frac{\gamma}{\bar{\nu}^2} \right) e^{-\gamma/\bar{\nu}^2}$$

onde as constantes para o gás são:

$a = 2.54$	$A_0 = 106.73$
$b = 0.002328$	$B_0 = 0.04074$
$c = 7.379 \times 10^4$	$C_0 = 8.164 \times 10^5$
$\alpha = 1.272 \times 10^{-4}$	$\gamma = 0.0053$

Dica: o erro relativo deve ser menor no último caso (erro muito pequeno).