

**TRABALHO 1 PARTE BÁSICA - FÍSICA COMPUTACIONAL - UFSCar - 2022 -
TURMA A
FOLHA DE QUESTÕES**

NOME e RA:

1. (2,0) Uma versão simplificada de um receptor de rádio AM consiste de um circuito RLC ajustável contendo um resistor, um capacitor e um indutor conectados em série. O circuito RLC é conectado a uma antena e ao terra. O circuito ajustável permite que o rádio selecione uma estação específica dentre todas transmitidas na banda de frequências AM. O rádio recebe o sinal mais forte na chamada frequência de ressonância do circuito, que é dada aproximadamente por,

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}},$$

onde L é a indutância em henrys (H) e C é a capacitância em farads (F). Escreva um programa que calcule e imprima no monitor a frequência de ressonância, quando especificados os valores de L e C fornecidos pelo usuário. Teste seu programa para frequência de ressonância para $L = 0,1\text{mH}$ e $C = 0,25\text{nF}$.

2. (2,0) O produto de uma reação química, que varia de 0 a 100% em t segundos, segue a relação $100(1 - e^{-kt})$, onde $k = e^{-q}$, $q = \frac{2000}{T+273,16}$ e T é a temperatura medida em °C. (a) Escreva um programa que permite ao usuário entrar com a temperatura e em seguida imprima no monitor e escreva em um arquivo o produto da reação a cada minuto até alcançar 95%. (b) Determine em quantos segundos levará para alcançar esse valor numa temperatura de 25°C. (c) Faça um gráfico a partir do arquivo do item (a) com o auxílio do módulo matplotlib.

3. (2,0) Um gás ideal é aquele onde a colisão entre as moléculas são perfeitamente elásticas. É possível pensar nas moléculas num gás ideal como bolas de bilhar perfeitamente rígidas que colidem umas com as outras sem perder energia cinética. Tal gás pode ser caracterizado por três quantidade: pressão absoluta P , volume V e temperatura T . A relação entre essas quantidades é conhecida como a lei dos gases ideais,

$$PV = nRT,$$

onde n é o número de moléculas em unidades de mol ($1\text{mol} = 6.02 \times 10^{23}$). Com a pressão dada em quilo-pascal (kPa), volume em litros (L) e temperatura em kelvins (K), a constante dos gases ideais vale $R = 8.314\text{L} \cdot \text{kPa}/\text{mol} \cdot \text{K}$. Considere que um mol de um gás ideal está a temperatura de 273K. (a) Escreva um programa em Python que grave em um arquivo o volume do gás em função de sua pressão para P variando de 1kPa até 1000kPa em passos de 50.5kPa. (b) Grave em um outro arquivo os mesmos dados, mas agora para $T = 300\text{K}$. (c) Faça um gráfico a partir dos arquivos gerados nos itens anteriores com o volume do gás em função da pressão para as duas temperaturas com o auxílio do matplotlib.

4. (2,0) Um CPF é uma sequência de 9 algarismos $a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6, a_7, a_8, a_9$ seguidos de dois dígitos verificadores v_1, v_2 . Por exemplo, no CPF:

$$493174100 - 22$$

temos que $a_1 = 4, a_2 = 9, a_3 = 3, \dots, a_9 = 0, v_1 = 2, v_2 = 2$. Os dígitos verificadores são determinados a partir dos outros como se segue. Primeiramente, calcula-se as quantidades S_1 e S_2 ,

$$S_1 = a_1 \times 1 + a_2 \times 2 + a_3 \times 3 + a_4 \times 4 + a_5 \times 5 + a_6 \times 6 + a_7 \times 7 + a_8 \times 8 + a_9 \times 9$$

$$S_2 = a_1 \times 9 + a_2 \times 8 + a_3 \times 7 + a_4 \times 6 + a_5 \times 5 + a_6 \times 4 + a_7 \times 3 + a_8 \times 2 + a_9 \times 1$$

Em seguida, calcula-se os dígitos verificadores tomando o resto da divisão de S_1 e S_2 por 11, ou seja,

$$v_1 = \text{mod}(S_1, 11) \quad v_2 = \text{mod}(S_2, 11)$$

caso o resto da divisão seja 10, o dígito verificador é definido como zero. Um CPF é falso se as condições acima não forem satisfeitas.

(a) Escreva um programa para calcular os dígitos verificadores v_1, v_2 a partir de uma sequência de nove dígitos fornecida pelo usuário.

(b) Dentre os CPFs abaixo, marque os que são verdadeiros

() 947112911 - 97

() 149215219 - 44

() 991442117 - 25

() 721453222 - 05

(c) Quais os números verificadores de um CPF em que os 9 primeiros números são 111444777?

5. (2,0) A razão áurea é o número irracional dado por $\phi = \frac{1+\sqrt{5}}{2}$. Uma maneira de determinar ϕ é através da sequência de Fibonacci. Essa sequência é construída de modo que cada número da sequência a_n seja igual a soma dos dois números anteriores a_{n-1} e a_{n-2} , ou seja, $a_n = a_{n-1} + a_{n-2}$. A sequência inicia-se com os números 0 e 1. Os primeiros termos da sequência de Fibonacci são portanto

$$0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, \dots$$

Kepler mostrou que a razão entre um número da sequência e o número imediatamente anterior tende para a razão áurea conforme o elemento da sequência cresce, i.e.,

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a_n}{a_{n-1}} = \phi$$

Escreva um programa que calcula e imprime na tela a sequência de Fibonacci, utilizando como critério de parada da sequência que a diferença entre a razão de dois números consecutivos da sequência e a razão áurea ϕ seja menor em módulo que $\epsilon = 10^{-6}$. Determine o número de termos da sequência necessários para se chegar a essa condição.