

Exercícios de Física Computacional
Escola de Ciências da Universidade do Minho
Física e Engenharia Física
ano letivo 2021/22, 1º semestre

Folha 1

1. Calcular todos os números primos menores que 10000. Considere diferentes implementações para um programa que permita resolver este problema.
2. Considere os vetores $x = [1, 2, 3]$ e $y = [4, 5, 6]$. Escreva um programa que calcule o seu produto interno.
3. Escreva um programa que devolva a área e o perímetro de um círculo dado o seu raio.
4. Represente a função (2D) $y = e^{-x^2} \times \cos(20x)$ entre -2 e 2.
5. Represente a função (3D) $z = \sin(x) \times \cos(y)$ entre -3 e 3.
6. Escreva um programa que permita determinar a precisão numérica do seu computador para a representação de números reais.
7. Sabendo que $e^{-x} \approx 1 - x + \frac{x^2}{2!} - \frac{x^3}{3!} + \dots + \frac{x^n}{n!}$, calcule e^{-x} para $x = 0, 1; 1; 10; 15; 30$ requerendo que o erro numérico seja inferior a uma parte em 10^8 e compare os valores obtidos com os calculados através da função `numpy.exp()`. Represente graficamente a função para $x \in [0, 30]$.
8. Seja $t = e^{-\pi x}$. Represente $y(x) = \frac{1-\sqrt{1-t^2}}{t}$ e discuta o que acontece para $x = 6$. Represente também a função $\frac{t}{1+\sqrt{1-t^2}}$ e discuta os resultados.
9. Considere as seguintes séries:

$$S^{up} = \sum_{n=1}^N \frac{1}{n}, \quad S^{down} = \sum_{n=N}^1 \frac{1}{n}$$

- (a) Escreva um programa para calcular S^{up} e S^{down} em função de N .
 - (b) Faça um plot log-log de $(S^{up} - S^{down})/(|S^{up}| + |S^{down}|)$ em função de N .
10. Escreva um programa que peça dois valores x e y e os seus erros Δx e Δy e verifique se podemos considerar que x é igual a y , i.e. se o resultado da operação $x - y$ é compatível com 0, considerando o erro do resultado desta operação.
- Exemplos: 1.23(2) e 1.28(5) são considerados iguais, enquanto que 1.23(2) e 1.28(2) não.

11. A função `random.normal` da biblioteca `numpy` permite gerar números aleatórios distribuídos de acordo com uma função gaussiana. Usando esta função, mostre que a o erro resultante de operações sobre distribuições gaussianas é ó esperado pela lei de propagação de erros nos seguintes casos:
- (a) adição e subtração;
 - (b) multiplicação e divisão;
12. Escreva um programa que peça um valor x e o seu erro Δx e apresente o valor com o número de algarismos adequado e o seu erro. Deve-se apresentar o valor na notação científica no caso do $|x| \leq 0.001$ ou $|x| \geq 1000$ e quando a notação normal obrigaria a apresentar mais algarismos para além dos significativos.