

Nome	Nº	P	G
------	----	---	---

Exame 0

Identifique-se nas páginas 1 e 3.

1. As funções seguintes contêm (~3) erros fatais. Corrija-as. Admita que, em todos os casos se fez `import numpy as np`

(a) Cálculo de (x, y, z)

$$\begin{cases} x + z = 0 \\ x + 2y - 5 = 0 \\ 7x - 8y + 9z = 0 \end{cases}$$

```
M=np.array([[1,0,1],[1,2,-5],[7,-8,9]])
b=np.array([0.,0.,0.])
X=np.linalg.solve(M,b)
x=X(1);y=X(2);z=X(3)
```

(a) corrigido

(b) Cálculo das componentes [U,V] de um vetor no plano (x,y) dados o módulo e a direção em graus

```
def vector(mod,dir):
    U=mod*cos(dir)
    V=mod*sen(dir)
    return U,V
```

(b) corrigido

(c) Cálculo de

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{k=1}^N x_k^2}$$

```
def F(x):
    N=len(x)
    for k in range(N):
        sigma=sigma+x[k]^2
    sigma=np.sqrt(sigma/N)
    return F
```

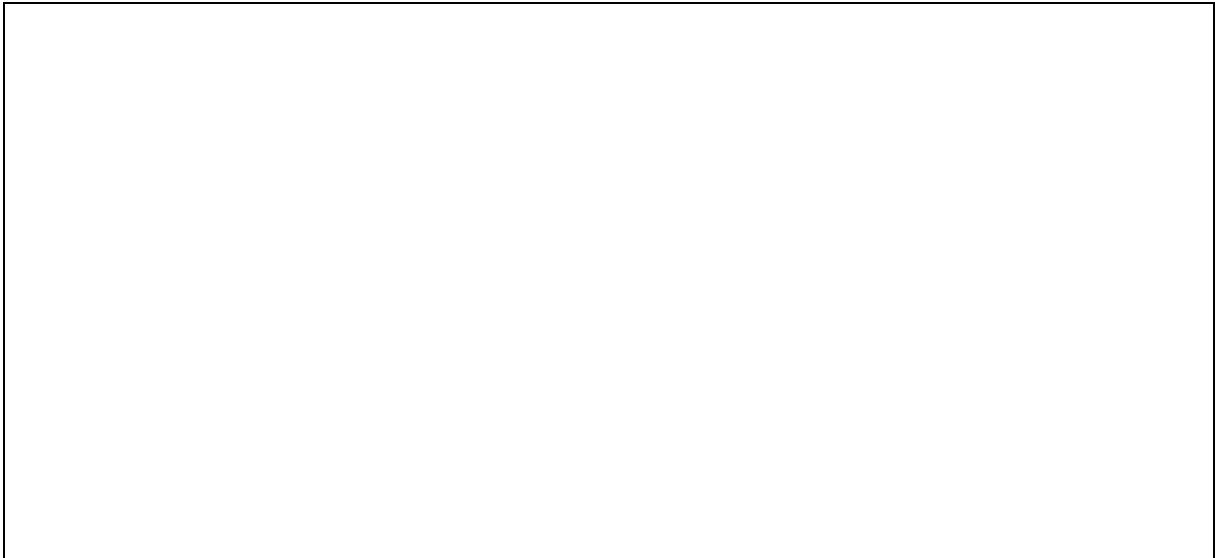
(c) corrigido

(d) Localização do maior elemento numa matriz

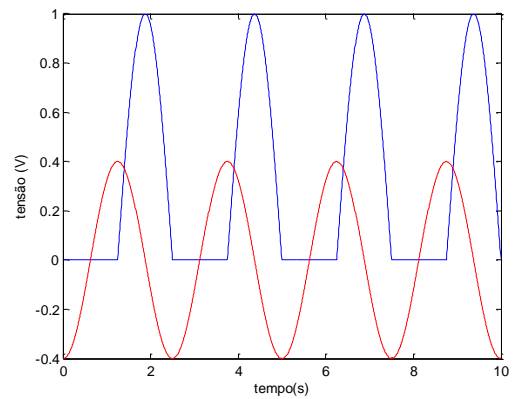
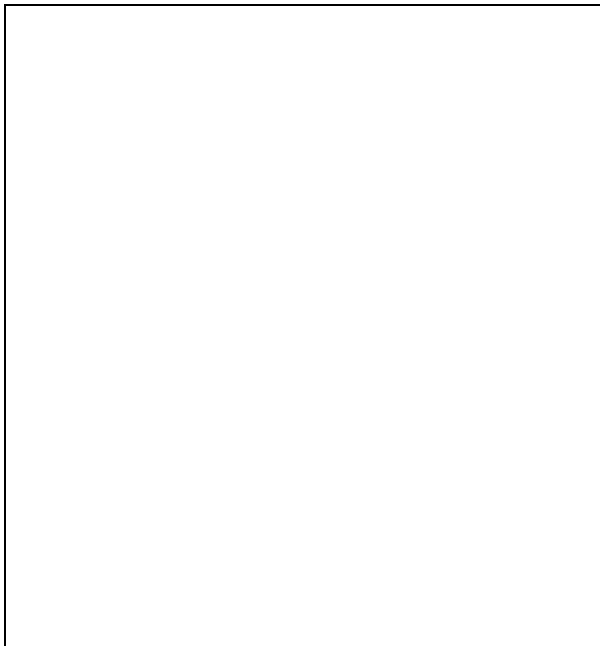
```
def fmax(M):
    lin,col=M.shape
    for I in range(lin):
        for j in range(col):
            if M[i,j]>mx:
                mx=M(i,j)
                iM=i
                jM=j
    return iM,jM
```

(d) corrigido

Escreva uma função que possa ser usada na forma $T = \text{tr}(M)$ que dada a matriz M : verifique se se trata de uma matriz quadrada; caso se trate de uma matriz quadrada calcule em T o seu traço (a soma dos termos da diagonal principal); caso contrário atribua a T o valor `float('nan')`.



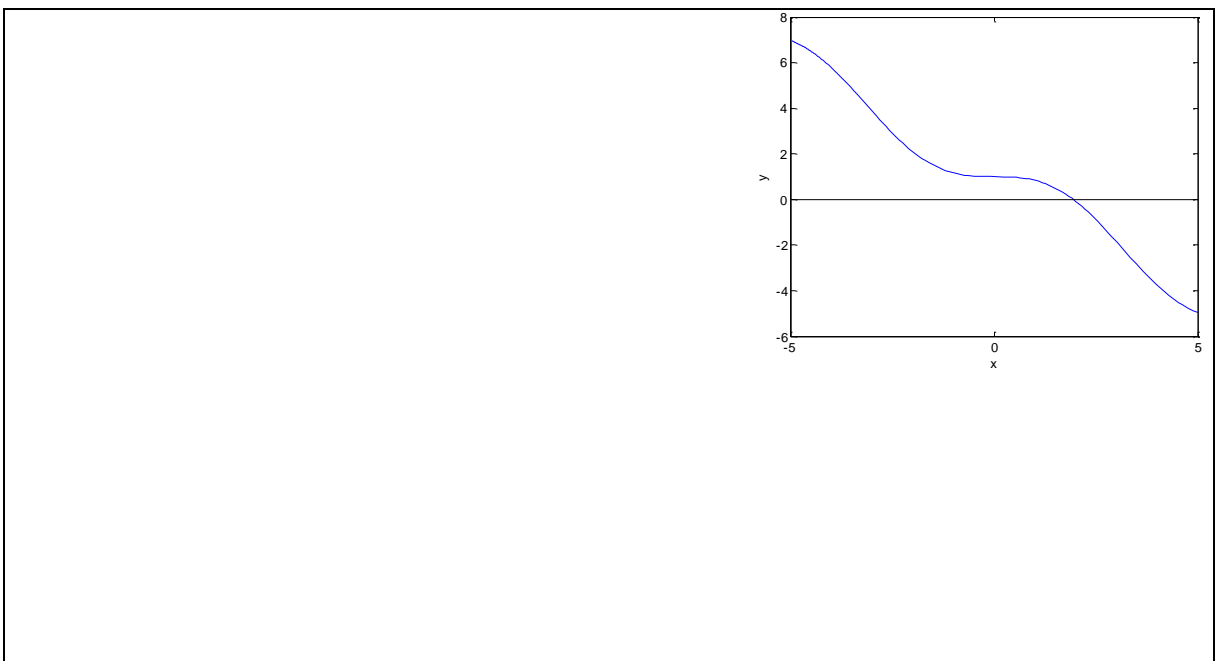
2. Escreva um script que produza a figura, incluindo anotações, com 1001 pontos regularmente espaçados para cada curva (Nota: as partes curvas das linhas são sinusóides).



Nome	Nº	P	G
------	----	---	---

3. Escreva uma função python para usar forma `jul=julian(ano,mes,dia)` determine o dia juliano, i.e., o número de ordem do dia selecionado contado a partir do dia 1 de Janeiro do mesmo ano. Tome em atenção a possibilidade de se tratar de um ano bissexto (admita que os anos bissextos ocorrem de 4 em 4 anos sem exceções).

4. A equação $y = \sin(x) - x + 1 = 0$ tem uma solução real no intervalo $[-5,5]$ (ver figura). Escreva um script python para localizar essa raiz pelo método da bissecção, com um erro absoluto de 0.01.



5. Uma bala de canhão em movimento no plano (x, z) satisfaz as equações:

$$\begin{cases} \frac{dw}{dt} = -g, \frac{du}{dt} = 0 \\ \frac{dz}{dt} = w, \frac{dx}{dt} = u \end{cases}$$

em que (u, w) são as duas componentes da velocidade e $g=9.8 \text{ ms}^{-2}$. Discretize as equações, utilizando o método do trapézio. Escreva um script python que calcule a evolução da posição e a velocidade de um corpo lançado a partir da posição $x, z = 0$, com uma velocidade inicial de $v_0 = 100 \text{ km/h}$, segundo uma direção que faz um ângulo $\theta = 30^\circ$ com a horizontal, utilizando um passo de tempo de 0.001s e estendendo o cálculo enquanto o corpo se encontrar em $z>0$. O script deve ser uma função para usar na forma **X, Z, U, W, tempo=traject(x0, z0, theta, v0)** tendo como output vetores com as séries temporais das diferentes variáveis.