

# Modelação de Sistemas Físicos

## 5ª aula Prática

Sumário:

Realização e resolução de problemas sobre  
vetores e a sua representação gráfico

## Problemas cap 3

1. Um vetor a 2 dimensões tem as coordenadas (3, 4).

a) Qual a sua intensidade ou comprimento?

b) Qual o vetor unitário correspondente?

c) Qual o vetor  $2 \times (3, 4)$ ? Qual o seu comprimento ou módulo?

2. Dois vetores são (1, 2) e (-2, 3). Qual o seu produto escalar e qual o ângulo entre os dois vetores?

3. Encontre um vetor perpendicular ao vetor (3, 4), no espaço a 2D. Note que o produto escalar de dois vetores perpendiculares é nulo.

Use a função `arrow()` de `matplotlib.pyplot` para representar graficamente o vetor (3,4) e o vetor perpendicular encontrado. Verifica se aparecem perpendiculares.

Exemplo do uso de `arrow()`:

```
import matplotlib.pyplot as plt
```

```
plt.arrow(x0,y0,x,y,color='r',width=0.1)
```

(x0,y0) = ponto inicial do vetor

(x,y) = comprimentos x e y do vetor

## Problemas cap 3

4. Uma força tem como coordenada segundo OX  $F_x = 2,0$  N e faz um ângulo de  $60^\circ$  com o eixo dos OX. Qual a intensidade (ou módulo) da força?

5. Uma força de intensidade  $|\vec{F}| = 5.00$  N faz um ângulo  $\theta$  com o eixo positivo OX. Quais as coordenadas  $(F_x, F_y)$  da força, quando o ângulo for:

a)  $\theta = \pi/2$

b)  $\theta = 60^\circ$

c)  $\theta = -7\pi/6$

d)  $\theta = 310^\circ$

Represente o vetor  $|\vec{F}|$  para cada alinha a)-d) graficamente usando python

6. Uma força tem intensidade  $|\vec{F}| = 10.0$  N. Quais as coordenadas  $(F_x, F_y)$  da força, quando o ângulo for:

a)  $30^\circ$  com a parte positiva do eixo OX

b)  $10^\circ$  com a parte positiva do eixo OY

c)  $30^\circ$  com a parte negativa do eixo OX

## Problemas cap 3

7. A lei do movimento de um objeto de massa 1 kg é  $\vec{r} = (2t, t^2)$  m.

- a) Calcule a lei da velocidade.
- b) Represente graficamente (no python) o vetor  $\vec{r}$  para os tempos  $t = 1, 2, 3, 4$
- c) Represente graficamente o vetor de velocidade nos mesmos momentos. O posicionamento deve ser tal que o ponto inicial do vetor de velocidade coincide com a posição da massa.

8. Uma bola de futebol é pontapeada de modo que roda sobre si própria, o que resulta adicionar a força de Magnus às outras forças. A força de Magnus resulta de o escoamento do ar ser diferente nos dois lados opostos da bola.

Se a rotação for descrita pelo vetor  $\vec{\omega} = (0, 0, 10)$  rad/s e a velocidade for  $\vec{v} = (0, 1, 0)$  m/s, qual a força de Magnus, se for definida por  $\vec{F}_{Magnus} = \frac{1}{2} A \rho_{ar} r \vec{\omega} \times \vec{v}$ ?

$A = \pi r^2$  é a área da secção de corte da bola,  $r$  o raio da bola e  $\rho_{ar} = 1.225$  kg/m<sup>3</sup> a massa volúmica do ar. O raio da bola de futebol é 11 cm.

Faça o cálculo analiticamente, e depois verifica utilizando a função `numpy.cross()`