

Modelação de Sistemas Físicos

5ª aula Prática

Sumário:

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

Problemas cap 3

Resolver com lápis e papel

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.

Resolver em python

4. Use a função `arrow()` de `matplotlib.pyplot` para representar graficamente o vetor (3,4) e o vetor perpendicular encontrado em 3. 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,length_includes_head=True)
```

(x0, y0) = ponto inicial do vetor

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

Pergunta 1:

Que propriedade dos eixos deve ser assegurada quando queremos ver se 2 vetores são perpendiculares?

Problemas cap 3

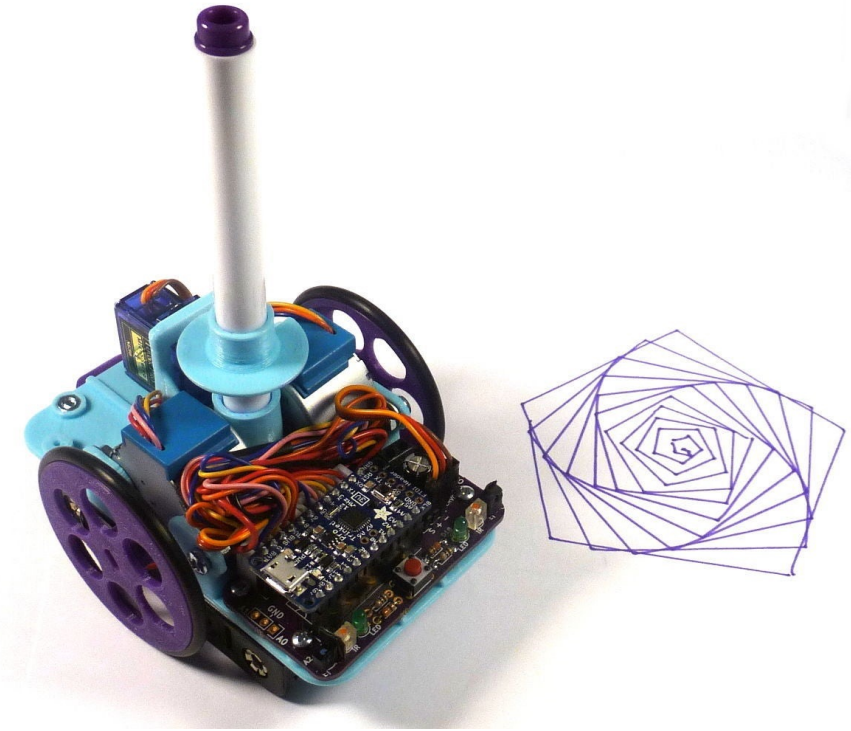
5. Um simples robô pode deslocar-se no chão executando dois tipos de instruções. Pode rodar no sentido horário por um determinado ângulo, e pode avançar em linha reta uma determinada distância.

As instruções são dados ao robô na forma de tuples $(ang, dist)$, que significa que o robô deve rodar por um ângulo ang (em graus) e depois avançar uma distância $dist$ (metros).

O robô começa na origem, orientado ao longo do eixo x. É-lhe dada a seguinte sequência de instruções:

$(45,3), (90,2), (45,3), (45,2), (90,3)$

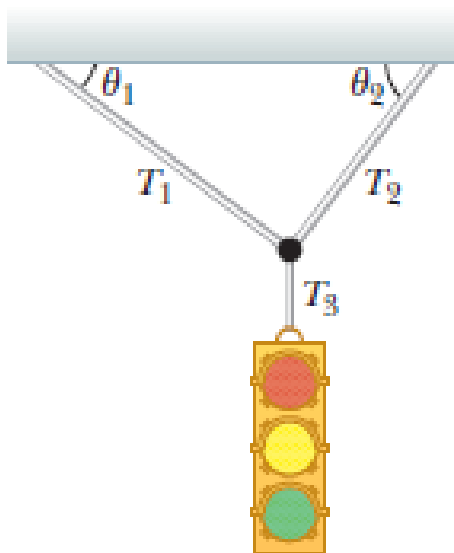
- a) Calcule a posição do robô após cada passo. Faça um gráfico da trajetória do robô.
- b) Quais são as coordenadas finais do robô?
- c) Qual é a instrução necessária para fazer o robô retornar ao ponto inicial?



Pergunta 2:

Qual é o total dos ângulos em que o robot rodou para retornar à origem? Seria igual para um caminho diferente?

Problemas cap 3



6. Um semáforo que tem um peso $T_3 = 200\text{N}$ (massa vezes aceleração gravítica) é suspenso por dois cabos que fazem ângulos θ_1 e θ_2 com o horizontal, como mostrado na ilustração.

Se $\theta_1 = 30^\circ$ e $\theta_2 = 60^\circ$, quais deviam ser as forças T_1 e T_2 para que o semáforo não caia?

Note que para um objeto se manter parado, a soma das forças (força resultante) deve ser nula.

Começa por calcular os componentes horizontais e verticais de cada força.

Problemas cap 3

7. Encontre o produto vetorial $(2,0; 3,0; -2) \times (-1,5; -1,0; 2,0)$. Calcule também o ângulo entre os dois vetores através do produto escalar.

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/m³ 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()`