



## FACULDADE DE CIÊNCIAS

### DEPARTAMENTO DE FÍSICA

#### Física I

---

**Cursos:** Licenciatura em Engenharia Mecânica, Eléctrica, Electrónica, Química, Ambiente, Civil e Gestão Industrial

**Regente – Félix Tomo**

**Assistentes** – Fernando Mucomole, Tomásio Januário, Alexandre Dambe, Belarmínio Matsinhe, Graça Massimbe & Valdemiro Sultane

---

### 2023 – Aula Prática # 3 – Cinemática de Um Ponto Material – II

- Um automóvel e um camião partem do repouso no mesmo instante. Inicialmente o automóvel está a uma certa distância atrás do camião. O camião tem uma aceleração de  $2\text{ m/s}^2$  e o automóvel uma aceleração de  $3\text{ m/s}^2$ . O automóvel ultrapassa o camião depois deste ter percorrido  $75\text{ m}$ . Determinar:
  - Quanto tempo o automóvel gasta para ultrapassar o camião?
  - Qual é a distância inicial entre o automóvel e o camião?
  - Qual é a velocidade de cada um no momento de ultrapassagem?
- O vector de posição de uma partícula em função de tempo é  $\vec{r} = 9,6t\vec{i} + 8,85\vec{j} - t^2\vec{k}$ . Determine:
  - O vector velocidade média da partícula nos instantes  $t = 1.0\text{ s}$  e  $t = 3.0\text{ s}$ .
  - A magnitude da velocidade instantânea quando  $t = 2.0\text{ s}$ .
  - A trajectória seguida pela partícula no seu movimento.
- O vector velocidade duma partícula é dada por  $\vec{v}(t) = (4 \sin t)\vec{i} + (2 \cos t)\vec{j}$  (SI), considerando para  $t = 0, x = 0$  e  $y = 0$  determinar:
  - A equação da trajectória;
  - Os módulos da velocidade e da aceleração para  $t = \frac{\pi}{4}$ ;
  - O ângulo entre  $V$  e  $OX$  para o mesmo instante.
- A aceleração de uma partícula em movimento rectilíneo é dada por  $a = A\sqrt{t}$ , sendo  $A = 2.0\text{ m/s}^{\frac{5}{2}}$  e  $t$  em segundos. Obter as equações para o deslocamento e a velocidade como funções de tempo, sabendo que quando  $t = 0.0\text{ s}$ ,  $v = 7.5\text{ m}$  e  $x = 0.0\text{ m}$ .
- Um projectil é lançado para cima, com velocidade de  $98\text{ m/s}$ , do topo de um edifício cuja altura é  $100\text{ m}$ . Determinar:
  - A altura máxima do projectil acima da rua;
  - O tempo necessário para atingir essa altura;
  - A velocidade ao atingir a rua;
  - O tempo total decorrido do instante de lançamento até ao momento em que ele atinge o solo.

6. Uma pequena bola rola horizontalmente até a borda de uma mesa de  $1.20\text{ m}$  de altura e cai no chão. A bola chega ao chão a uma distância horizontal de  $1.52\text{ m}$  da borda da mesa.
  - (a) Por quanto tempo a bola fica no ar?
  - (b) Qual é a velocidade da bola no instante em que chega à borda da mesa?
7. Um jogador de futebol bate na bola a um ângulo de  $37^\circ$  em relação a horizontal, comunicando-lhe uma velocidade inicial de  $15,2\text{ m/s}$ . Supondo que a bola se move num plano vertical:
  - (a) Encontrar o tempo  $t$ , que demora a bola a chegar ao ponto mais alto de sua trajetória;
  - (b) A que altura chega a bola?
  - (c) Qual é o alcance horizontal da bola e quanto tempo leva no ar?
  - (d) Qual é a velocidade da bola ao bater contra o chão?
8. Um navio pirata está a  $560\text{ m}$  de um forte de superfície. Um canhão de defesa, situado ao nível do mar, dispara balas, sem recuar, a uma velocidade  $v_0 = 100\text{ m/s}$ . Determine:
  - (a) O ângulo de tiro, em relação à horizontal.
  - (b) O alcance máximo do canhão.
9. Quando a resistência do ar não é desprezível, a aceleração de um corpo em queda pode ser determinada (aproximadamente) pela relação:  $a = g - kv$ , onde  $k$  é uma constante.
  - (a) Determine a expressão da velocidade em função do tempo sabendo que  $v(0) = 0\text{ m/s}$ .
  - (b) Qual é a velocidade terminal?
10. A equação do movimento de uma partícula expressa-se por  $\vec{r} = 3/2t^2\vec{i} + (2t - 1)\vec{j}$ .
  - (a) Determine a equação cartesiana da trajetória do movimento.
  - (b) Para  $t = 1\text{ s}$ , determine as componentes tangencial e normal da aceleração.
11. Um corpo inicialmente em repouso ( $\theta = 0$  e  $\omega = 0$  para  $t = 0$ ) é acelerado numa trajetória circular de raio igual a  $1,3\text{ m}$  segundo a equação  $\alpha(t) = 120t^2 - 48t + 16$ . Determinar:
  - (a) A posição angular e a velocidade angular do corpo como funções do tempo;
  - (b) As componentes tangencial e centrípeta da sua aceleração, para  $t = 1\text{ s}$ .
12. Uma partícula descreve uma circunferência de acordo com a lei  $\theta(t) = t^2 + 2t - 1$ , onde  $\theta$  é medido em radianos e  $t$  em segundos. Calcular a velocidade angular  $\omega$  e a aceleração angular  $\alpha$  da partícula para  $t = 2,0\text{ s}$ .
13. Determine o módulo de aceleração centrípeta de um objecto situado no equador do planeta Terra. Qual deveria ser o período de rotação da Terra para que o mesmo objecto no equador tivesse uma aceleração centrípeta de  $9.8\text{ m/s}^2$ ?
14. Um avião deve voar para norte de modo que chegue ao seu destino. A velocidade do avião em relação ao ar é de  $300\text{ km/h}$ . O vento sopra para o sudoeste com uma velocidade de  $90\text{ km/h}$ . Determine:
  - (a) A velocidade do avião em relação à Terra;
  - (b) A direcção em que o piloto deve apontar o avião de modo a chegar ao seu destino.

- 15.** A posição da partícula  $Q$  relativa a um sistema de coordenadas  $O$  é dada por  $\vec{r}(t) = (6t^2 + 4t)\vec{i} - 3t^2\vec{j}$ .
- (a)** Determine a velocidade relativa constante do referencial  $O'$ , dado que a posição de  $O$  relativa a  $O'$  é  $\vec{r}'(t) = (6t^2 + 3)\vec{i} - 3t^2\vec{j} + 3\vec{k}$ ;
- (b)** Mostrar que a aceleração da partícula é a mesma em ambos os sistemas de referência.
- 16.** Um comboio passa por uma estação a  $100 \text{ km/h}$ . Uma bola rola ao longo do piso do comboio com velocidade de  $50 \text{ km/h}$  no sentido **(I)** do movimento do comboio, **(II)** no sentido oposto ao movimento do comboio, **(III)** perpendicular ao movimento do comboio. Determine, para cada caso, a velocidade da bola relativa a um observador, em pé, sobre a plataforma da estação.

**Bom Trabalho!**