



## Universidade Eduardo Mondlane

Faculdade de Ciências

Departamento de Física

FÍSICA -I: (*Cursos de Licenciatura em Engenharia Mecânica, Eléctrica, Electrónica, Química, Ambiente e Civil*)

**Regente:** Félix Tomo

**Assistentes:** Bartolomeu Ubisse; Belarmino Matsinhe; Esménio Macassa; Fernando Mucomole; Graça Massimbe & Valdemiro Sultane

2022-AP # 03-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  $2m/s^2$  e o automóvel uma aceleração de  $3m/s^2$ . O automóvel ultrapassa o camião depois deste ter percorrido  $75m$ . 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: a) O vector velocidade média da partícula nos instantes  $t = 1.0$  s e  $t = 3.0$ s. b) A magnitude da velocidade instantânea quando  $t = 2.0$ s. c) A trajectória seguida pela partícula no seu movimento.
- Uma partícula move-se pelo plano  $XY$  numa trajectória  $y(x)$  à velocidade constante em módulo  $v$ . Determinar a aceleração da partícula para  $x = 0$  e o raio de curvatura naquele ponto, se a trajectória é:
  - Parabólica-  $y = ax^2$
  - Elíptica-  $(x/a)^2 + (y/b)^2 = 1$ ;  $a$  e  $b$  são constantes.
- 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) A equação da trajetória;
  - (b) Os módulos da velocidade e da aceleração para  $t = \pi/4$ ;
  - (c) O ângulo entre  $V$  e  $OX$  para o mesmo instante.
5. A aceleração de uma partícula em movimento retilíneo é dada por  $a = A\sqrt{t}$ , sendo  $A = 2.0m/s^{5/2}$  e  $t$  em segundos. Obter as equações para o deslocamento e a velocidade como funções de tempo, sabendo que quando  $t = 0.0s$ ,  $v = 7.5m$  e  $x = 0.0m$
6. Um projétil é lançado para cima, com velocidade de  $98m/s$ , do topo de um edifício cuja altura é  $100m$ . Determinar:
- (a) A altura máxima do projétil acima da rua;
  - (b) O tempo necessário para atingir essa altura;
  - (c) A velocidade ao atingir a rua;
  - (d) O tempo total decorrido do instante de lançamento até ao momento em que ele atinge o solo.
7. Uma pequena bola rola horizontalmente até a borda de uma mesa de  $1.20m$  de altura e cai no chão. A bola chega ao chão a uma distância horizontal de  $1.52m$  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?
8. Um jogador de futebol bate na bola a um ângulo de  $37^\circ$  em relação a horizontal, comunicando-lhe uma velocidade inicial de  $15,2m/s$ . 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?
9. Um avião da cruz vermelha voa a  $198km/h$ , a uma altura constante de  $500m$ , rumo a um ponto directamente acima do sinal de descarregamento de paletas humanitárias. Determina:
- (a) O ângulo da linha de visão do piloto para o sinalizador no instante em que o piloto deixa cair a paleta;
  - (b) A velocidade com a qual a paleta atinge o solo.
10. Um navio pirata está a  $560m$  de um forte de superfície. Um canhão de defesa, situado ao nível do mar, dispara balas, sem recuar, a uma velocidade  $v_0 = 100m/s$ . Determine:
- (a) O ângulo de tiro, em relação à horizontal.
  - (b) O alcance máximo do canhão.

11. Um vaso de flores cai do parapeito de um apartamento e leva 0.33s para atravessar 2.2m da janela de um apartamento de baixo. determine a altura acima do topo da janela de onde caiu o vaso (Despreze a resistência do ar).
12. 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  $v(0) = 0$  m/s. b) Qual é a velocidade terminal?
13. A equação do movimento de uma partícula expressa-se por  $\vec{r} = 3/2 t^2 \vec{i} + (2t - 1) \vec{j}$ . (a) Determine a equação cartesiana da trajetória do movimento. (b) Para  $t = 1$  s, determine as componentes tangencial e normal da aceleração.
14. Um motorista de um carro que anda a 80 km/h abandona a sua velocidade logo na entrada de uma rotunda de 10.0 m de raio. Se a velocidade do carro é reduzida em uma taxa de 10.0 km a cada segundo, determine a magnitude de aceleração do carro no instante em que a velocidade é de 40 km/h.
15. Um corpo inicialmente em repouso ( $\theta = 0$  e  $\omega = 0$  para  $t = 0$ ) é acelerado numa trajetória circular de raio igual a 1,3m 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  $t = 1$  s.
16. 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  $t = 2,0$  s.
17. 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  $9.8 \text{ m/s}^2$  ?
18. Um rio corre para o sul com velocidade de  $2 \text{ km/h}$ . Um barco segue para leste com velocidade de  $4 \text{ km/h}$  relativa à água.
- (a) Calcular a velocidade do barco relativa a terra;
  - (b) Que desvio para o sul terá sofrido o barco ao atingir a outra margem do rio.
19. A chuva está caindo verticalmente com uma velocidade constante de  $8 \text{ m/s}$ . Com que ângulo, em relação à vertical, estão as marcas da chuva nas janelas laterais do carro de um motorista que viaja em uma estrada plana e retilínea a uma velocidade de  $50 \text{ km/h}$  ?
20. 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.

21. 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.
22. 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.