



## 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 # 2 – Cinemática de Um Ponto Material – I

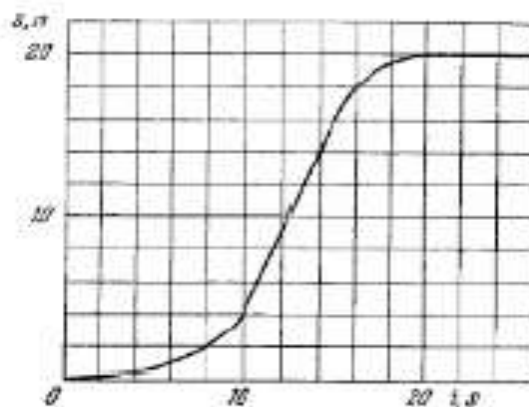
1. Uma partícula percorre metade da distância à velocidade  $v_0$ . A distância restante foi coberta primeiro à velocidade  $v_1$  durante a metade do tempo e à velocidade  $v_2$  para a outra metade do tempo. Determine a velocidade escalar média da partícula durante todo o processo.
2. O raio vector de uma partícula varia com o tempo de acordo com a expressão  $\vec{r} = \vec{a}t(1 - \alpha t)$ , onde  $\vec{a}$  é um vector constante e  $\alpha$  é um parâmetro positivo. Determine:  
(a) Os vectores velocidade e aceleração da partícula em função do tempo;  
(b) O intervalo de tempo  $\Delta t$  gasto pela partícula para voltar ao ponto inicial e, a distância  $S$  percorrida durante esse intervalo de tempo.
3. A Tabela 1 dá as distâncias de um objecto em relação à uma certa origem, medidas em certos instantes:  
(a) Construa o gráfico  $x \times t$ ;  
(b) Caracterize o movimento;  
(c) Determine a inclinação do gráfico e diga qual é o seu significado físico;  
(d) Mantendo-se este movimento, qual é a distância até a origem no momento em que  $t = 17,0s$ ?

Tabela 1.

$t[s]$	0,6	1,5	2,0	2,8	3,5	4,4	5,1
$x[m]$	1,8	4,5	6,0	8,4	10,5	13,2	15,3

4. A equação do movimento de uma partícula é dada por:  $\vec{r} = 4t\vec{i} + 2t\vec{j}$ ;  
(a) Escreva as equações paramétricas do movimento;  
(b) Determine a equação da trajectória;  
(c) Represente num sistema de coordenadas cartesianas (dextrogiro) os vectores  $\vec{r}$ ,  $\vec{v}$  e  $\vec{a}$ , para  $t = 1,0s$ .
5. Uma partícula move-se no plano  $xy$  com aceleração constante e dirigida para o sentido negativo do eixo  $y$ . A equação de movimento da partícula é  $y = ax - bx^2$ , onde  $a$  e  $b$  são constantes positivas. Determine a velocidade da partícula na origem do sistema de coordenadas.

6. Uma partícula move-se de forma rectilínea. A *Figura 1* ilustra o percurso  $S$  da partícula em função do tempo. Usando a *Figura 1.*, determine: **(a)** A velocidade média da partícula durante o tempo em que durou o movimento. **(b)** A velocidade máxima. **(c)** O instante de tempo  $t_0$  duante o qual a velocidade instantânea nos momentos iniciais do movimento, é igual à velocidade média.



*Figura 1.*

7. Uma partícula move-se ao longo do arco de uma circunferência de raio  $R$ . A sua velocidade depende da distância percorrida  $S$ , pela lei  $v = a\sqrt{S}$ , onde  $a$  é uma constante. Determine o ângulo entre o vector aceleração total da partícula e vector velocidade em função de  $S$ .
8. Um carro desloca-se em velocidade constante, de Leste para Oeste, sendo o módulo do vector velocidade igual a  $60\text{km/h}$  durante  $50\text{min}$ . A seguir, toma uma direcção Noroeste com a mesma velocidade escalar durante  $30\text{min}$ . Finalmente, à mesma velocidade, segue para Leste, durante  $10\text{min}$ . Calcule a velocidade média do carro durante todo o percurso.
9. Um vaso de flores cai do parapeito<sup>1</sup> de um apartamento e leva  $0,20\text{s}$  para atravessar  $4,0\text{m}$  da janela do apartamento seguinte. Determine a altura acima do topo da janela de onde caiu o vaso (Despreze a resistência do ar).
10. Uma partícula se move ao longo de um plano  $XY$  e seu movimento é definido pelas equações  $x = 4t^4 - 6t$  e  $y = 6t^3 - 2t^2$ . Determine:  
**(a)** O vector posição da partícula em relação ao centro de coordenadas;  
**(b)** O vector velocidade e o vector aceleração;  
**(c)** O módulo da velocidade e da aceleração da partícula nos instantes  $t = 1\text{s}$ ,  $t = 2\text{s}$  e  $t = 4\text{s}$ .
11. Um ponto move-se no plano  $XY$  segundo a lei  $a_x = -\sin(t)$ ,  $a_y = 3\cos(t)$ . Sabe-se que, para  $t = 0,0\text{s}$ ,  $x(0) = 0,0\text{m}$ ,  $y(0) = 3,0\text{m}$ ,  $v_x(0) = 1,0\text{ m/s}$   $v_y(0) = 0,0\text{ m/s}$ . Determinar:  
**(a)** A equação da trajectória;  
**(b)** O valor da velocidade quando  $t = \frac{\pi}{4}\text{s}$ .
12. O movimento de uma dada partícula é definido pelo vector posição  $\vec{r} = A(\cos t + t \sin t)\vec{i} + A(\sin t - t \cos t)\vec{j}$ , no qual  $t$  é expresso em segundos. Determine os valores de  $t$  para os quais os vectores posição e de aceleração são:  
**(a)** perpendiculares e,  
**(b)** paralelos.

<sup>1</sup> é uma parede de apoio que se eleva mais ou menos a altura do peito.

13. Um balão está subindo a  $12.0 \text{ m/s}$  à altura de  $81.3 \text{ m}$  acima do solo quando deixa cair um objecto. Determine:
- (a) A velocidade do objecto ao atingir o solo;
  - (b) O tempo que leva para chegar ao solo.
14. Um avião a jato pratica manobras para evitar detecção pelo RADAR e está  $35 \text{ m}$  acima do solo plano. De repente ele encontra uma rampa levemente inclinada de  $4.3^\circ$ , o que é difícil de detectar. De que tempo dispõe o piloto para efectuar uma correcção de modo a evitar o choque com o solo? (A velocidade em relação ao ar é de  $1,3 \text{ Km/h}$ )
15. Duas partículas, 1 e 2, movem-se relativamente à origem do plano  $XY$  à velocidades  $\vec{v}_1$  e  $\vec{v}_2$ . No instante inicial as posições das partículas são representadas pelos vectores  $\vec{r}_1$  e  $\vec{r}_2$ , respectivamente. Como é que esses quatro vectores devem estar correlacionados para que as partículas possam colidir?