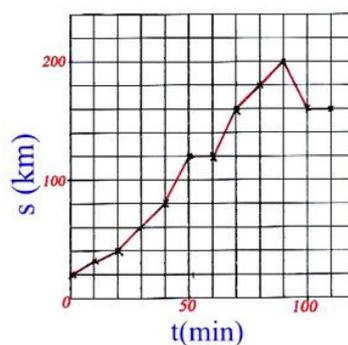


# LISTA DE EXERCÍCIOS

## CINEMÁTICA

### EXERCÍCIO 1

O gráfico abaixo representa a variação do espaço “s” ( em km) em função do tempo “t” (em minutos), associado a um carro durante uma viagem por uma das rodovias de SP. Ele foi elaborado após as conversões de marcos quilométricos em coordenadas “espaços”.



- O movimento foi sempre progressivo? Quando ele deixa de sê-lo?
- Calcule a velocidade escalar média da viagem ( resposta em km/h).
- Calcule a velocidade média no intervalo  $\Delta t = (100 - 90)$  min.

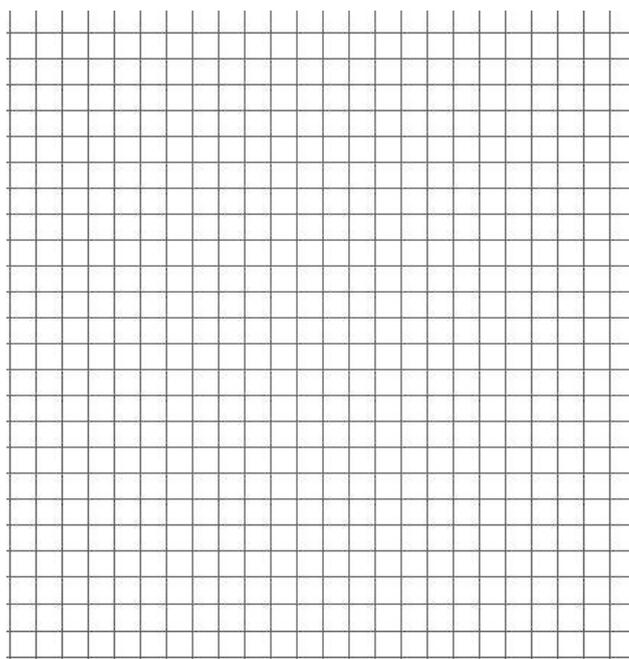
### EXERCÍCIO 2

As funções horárias que descrevem os movimentos simultâneos de duas partículas A e B que correm ao longo de um trecho de uma ciclovia são:

$$s_A = -20 + 4.t \text{ (s; m) e}$$

$$s_B = 10 - 2t \text{ (s; m).}$$

- Determine a velocidade escalar instantânea de cada ciclista.
- Os ciclistas correm no mesmo sentido ou em sentidos opostos?
- Em que instante  $t$  os ciclistas se cruzam? Qual a coordenada do respectivo ponto?
- Plotar, no mesmo papel quadriculado, os gráficos das respectivas equações horárias e partir do gráfico, indicar como obter as respostas às questões anteriores..

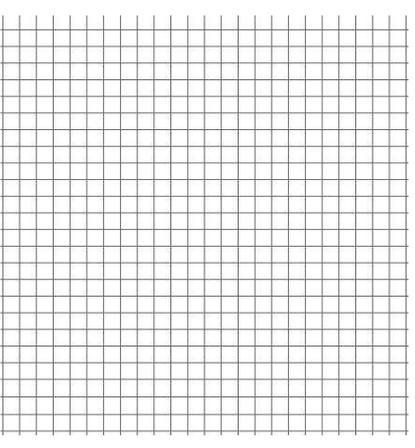
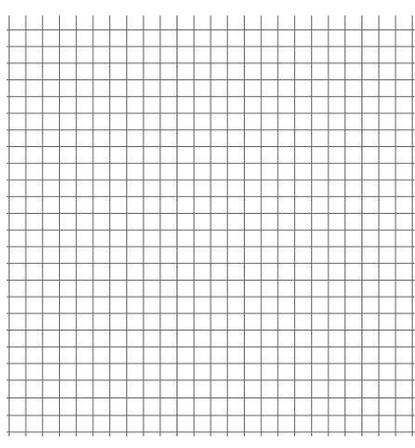
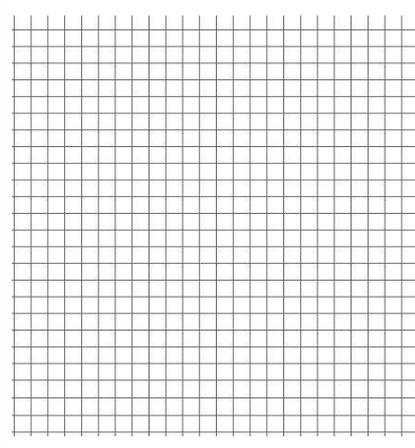


### EXERCÍCIO 3

Uma partícula desloca-se ao longo do eixo  $Ox$  cujas posições são descritas pela função horária:

$$x = 2t^2 + 10t + 20 \quad (\text{s}; \text{m})$$

a) Esboçar o gráfico cartesiano  $x \times t$  (valores de  $x$  no eixo das ordenadas e os valores de  $t$  no eixo das abscissas).

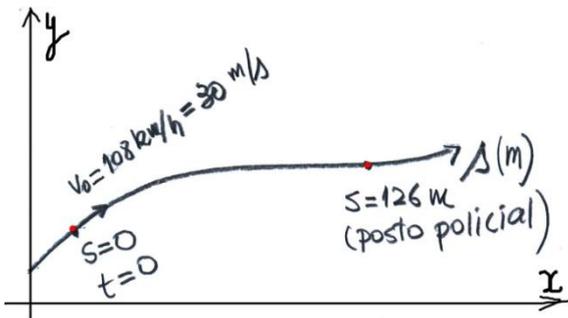
		
Gráfico $x \times t$	Gráfico $v \times t$	Gráfico $a \times t$

- b) Determinar a equação horária da velocidade da partícula e representá-la num gráfico  $v \times t$ .
- c) Determinar a equação horária da aceleração da partícula e esboçar o gráfico  $a \times t$ .
- d) O movimento é uniforme ou uniformemente acelerado?

#### EXERCÍCIO 4

O velocímetro digital de um carro registra 108 km/h quando, a 126 m de um posto policial, o motorista aciona os freios acarretando uma aceleração escalar constante  $a = -3 \text{ m/s}^2$  que atua no carro até ele parar. Adotar a origem das coordenadas espaço na posição em que os freios foram acionados ( $t = 0$ ) e determinar:

- a) a equação horária da aceleração escalar, da velocidade escalar e do espaço..
- b) a velocidade escalar do carro quando ele passa pelo posto policial. (vide figura abaixo)

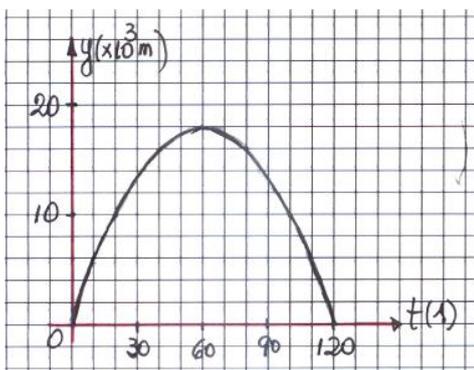


### EXERCÍCIO 5

O gráfico abaixo representa os espaços “y” (alturas) de um projétil em função do tempo “t” cuja equação horária é  $y(t) = 600t - 5t^2$  (s; m) .

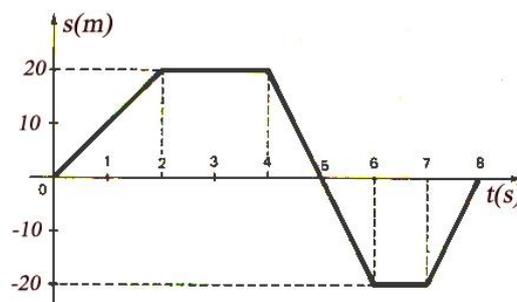
- O movimento é progressivo? Retrógrado?
- Determine a equação horária da velocidade.
- Calcule a aceleração do projétil

Qual é a velocidade do projétil no instante em que ele atinge a altura máxima?



### EXERCÍCIO 6

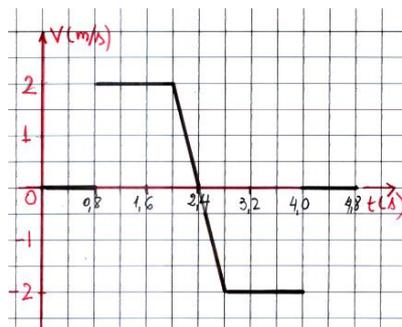
As posições ocupadas por uma partícula são condensadas no gráfico abaixo.



- a) Qual a velocidade no instante  $t = 1$  s?
- b) Qual a velocidade no instante  $t = 3$  s?
- c) Qual a velocidade no instante  $t = 5$  s?

### EXERCÍCIO 7

O gráfico abaixo representa a variação da velocidade escalar de uma partícula.



- a) Em quais intervalos de tempo a aceleração escalar é nula? E em quais ela é diferente de zero?
- b) Em quais intervalos de tempo a velocidade da partícula é nula?
- c) Em qual intervalo de tempo o movimento da partícula é progressivo?
- d) Qual é sua aceleração no intervalo de tempo entre 20 e 28 segundos?
- e) determine a distância percorrida entre os instantes 0 e 24 segundos.

### EXERCÍCIO 08

Uma partícula move-se no plano  $z = 0$  de um referencial cartesiano  $xyz$ ; as posições por ela ocupadas são descritas pelas equações horária

$$x(t) = 2t$$

$$y(t) = 4t - t^3 = t(4 - t^2) = 0 \quad (\text{unidades do SI}).$$

A partícula cruza o eixo  $0x$  no ponto H. Determinar:

- a) As coordenadas do ponto H.

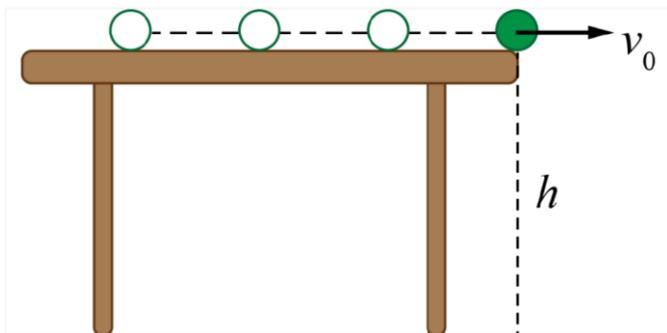
- b) A velocidade e a aceleração da partícula no ponto H
- c) A equação da trajetória

## EXERCÍCIO 09

Uma bola é lançada horizontalmente com uma velocidade de 20m/s, de uma altura de 20 m em relação ao solo. A trajetória da bola pertence ao plano  $z = 0$  de um referencial cartesiano estabelecido da seguinte forma: o eixo  $0x$  do referencial adotado pertence ao solo horizontal e o eixo  $0y$  se eleva na vertical.

Admitindo a aceleração da gravidade igual a  $g = 10m/s^2$ ,

- a) Determine as equações horárias das coordenadas
- b) Qual o vetor posição  $\vec{r}(t)$  que relaciona as posições ocupadas pela bola em função do tempo?
- c) Determinar os vetores  $\vec{v}(t)$  e  $\vec{a}(t)$  que descrevem a velocidade e a aceleração da bola em função do tempo.
- d) Quais são as coordenadas do ponto de impacto I da bola com o solo?

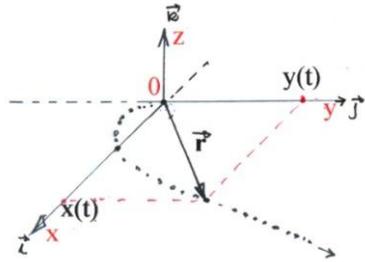


## EXERCÍCIO 10

O movimento de uma partícula é descrito, em relação a um referencial  $xyz$ , pelo vetor posição

$$\vec{r}(t) = 3t\vec{i} - (4t - 2t^2)\vec{j}$$

conforme ilustra o esquema abaixo. Considere as unidades do (SI).



- Com que velocidade a partícula cruza o eixo  $0x$ ?
- A que distância da origem a partícula cruza o eixo  $0x$  ?
- Qual a distância da partícula no instante em que  $v(t)_y = 0$  ?

### EXERCÍCIO 11

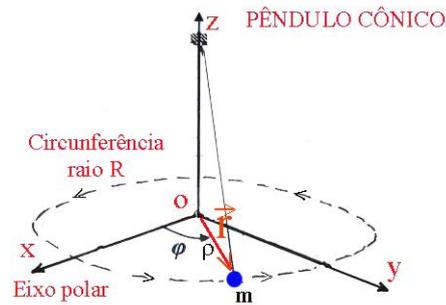
Considere o cruzamento de duas avenidas numa região plana de uma cidade. Uma delas correspondente ao eixo  $0y$  e a outro ao eixo  $0x$ . Um carro A trafega com velocidade constante  $\vec{v}_{A/0} = 10\vec{i}$  (m/s) em relação a origem  $0$ . Outro carro B, encontra-se em repouso no cruzamento, esperando o sinal verde. Assim que A passa pelo cruzamento o sinal fica verde e o carro B parte com velocidade  $\vec{v}_{B/0} = (1,2)t\vec{j}$ . (s; m/s). O carro A mantém a sua velocidade constante. Determinar,

- Os vetores posições dos dois carros como função do tempo
- A distância entre os carros A e B como função do tempo e sua distância decorridos 5 segundos.
- A velocidade do carro B em relação ao carro A, após 5 segundos do evento descrito

### EXERCÍCIO 12

Um pêndulo cônico de massa  $m$  move-se ao longo da trajetória circular de raio  $R = 0,40$  m.

com velocidade angular constante, e dada por  $\omega = \frac{d\varphi}{dt} = \frac{\pi \text{ rad}}{2 \text{ s}}$ ,



Utilizando as coordenadas polares, determine:

- A posição P da massa em coordenadas polares para qualquer tempo.
- Escreva o vetor posição  $\vec{r}(t)$  em coordenadas polares.
- Determinar a velocidade vetorial da massa m.
- Determinar a aceleração vetorial da massa m.

### EXERCICIO 13

Dois partículas movem-se no plano xy segundo as funções horárias, em unidades do SI:

Partícula A:

$$x_A(t) = 2t \quad \text{e} \quad y_A(t) = 26 - 12.t .$$

Partícula B:

$$x_B(t) = 2t^2 \quad \text{e} \quad y_B(t) = 10 + 4.t^2 .$$

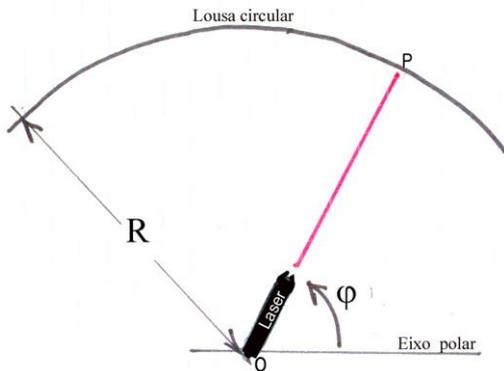
Em certo ponto P elas se cruzam.

Quais as coordenadas do ponto P?

Qual a velocidade e aceleração de cada partícula no ponto P?

### EXERCICIO 14

Um apontador laser é utilizado para, girando em torno de um eixo em O, projetar um feixe de luz num ponto P de uma lousa circular.



Sendo  $R = 5,0$  m e a variável angular obedecendo à equação horária

$$\varphi = 0,4.t \quad (\text{s}; \text{rad})$$

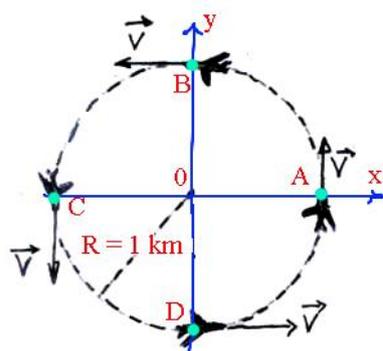
determinar:

A velocidade do ponto P de luz projetada.

A aceleração do ponto iluminado.

### EXERCICIO 15

Um avião de acrobacia realiza movimentos circulares de raio  $R = 1.000$  m contidas num plano vertical. Em relação ao eixo 0x, o azimute da coordenada polar varia conforme  $\varphi = \pi.t$



Dados:  $\frac{d(\vec{e}_\rho)}{dt} = \omega \cdot \vec{e}_\varphi$  e  $\frac{d(\vec{e}_\varphi)}{dt} = -\omega \cdot \vec{e}_\rho$  onde  $\omega = \frac{d\varphi}{dt}$

a) Escrever o vetor posição em coordenadas polares.

- b) Determinar o vetor velocidade do avião.
- c) Determinar o vetor aceleração do avião.