MOVIMENTOS BALÍSTICOS.

O MOVIMENTO BALÍSTICO É UM CASO ESPECIAL DO MOVIMENTO BIDIMENSIONAL

-> MOVIMENTO NA HORIZONTAL E VERTICAL.

- A partícula se move em um plano vertical com velocidade inicial v_0 e uma aceleração constante.

- As partículas são chamadas de "projéteis" e têm sua velocidade inicial descrita por:

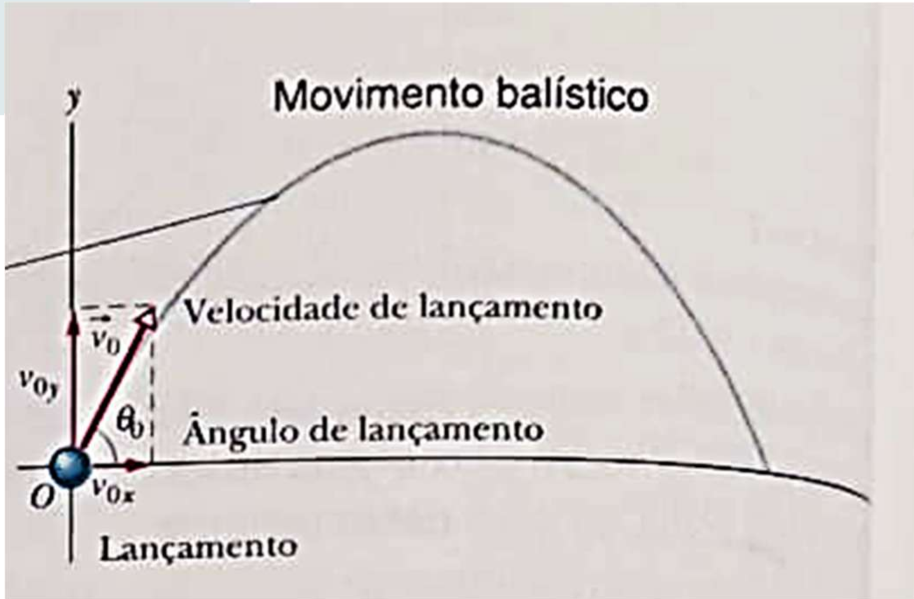
$$\vec{v}_0 = v_{0x}\hat{\mathrm{i}} + v_{0y}\hat{\mathrm{j}}.$$

O MOVIMENTO BALÍSTICO

$$\vec{v}_0 = v_{0x}\hat{\mathrm{i}} + v_{0y}\hat{\mathrm{j}}.$$

As componentes v_0 são dadas por:

$$\boxed{v_{0x} = v_0 \cos\theta_0 \quad \text{e} \quad v_{0y} = v_0 \,\mathrm{sen}\theta_0}$$



θ_0 é o ângulo entre v_0 e o semieixo x positivo.

O MOVIMENTO BALÍSTICO

Durante o movimento balístico o vetor posição (r) e a velocidade (v) do projétil mudam continuamente, mas o vetor aceleração (a) é constante e sempre direcionado, verticalmente, para baixo. Na horizontal a aceleração é nula.

O MOVIMENTO BALÍSTICO

NO MOVIMENTO BALÍSTICO, <u>OS MOVIMENTOS NA HORIZONTAL E VERTICAL SÃO INDEPENDENTES</u>.
ISSO SIGNIFICA QUE UM NÃO AFETA O OUTRO!

Isso permite decompor o movimento bidimensional em dois movimentos unidimensionais independentes e de melhor compreensão.

ANÁLISE DO MOVIMENTO BALÍSTICO

Movimento na Horizontal:

Durante toda a trajetória a componente v_x da velocidade do projétil permanece inalterada e igual ao valor inicial (v_{0x}) => Pois o vetor aceleração é $a=0\ m/s^2$.

Em qualquer instante de "t" o deslocamento é dado por:

$$\boxed{x - x_0 = v_{0x}\, t}$$

ANÁLISE DO MOVIMENTO BALÍSTICO

$$x - x_0 = v_{0x}\, t$$

Sendo: $v_{0x} = v_0 \cos\theta_0$

$$x - x_0 = (v_0 \cos\theta_0)\, t$$

ANÁLISE DO MOVIMENTO BALÍSTICO

Movimento na Vertical:

Trata-se de um movimento de Queda Livre. Logo, a aceleração é constante!

$$y - y_0 = v_{0y}t - \frac{1}{2}gt^2$$

$$v_y = v_{0y} - gt$$

$$v^2 = v_{0y}^2 - 2g(y - y_0)$$

ANÁLISE DO MOVIMENTO BALÍSTICO

$$y - y_0 = v_{0y}t - \frac{1}{2}gt^2$$

$$v_y = v_{0y} - gt$$

$$v_y^2 = v_{0y}^2 - 2g(y - y_0)$$

Sabendo que $v_{0y} = v_0 \operatorname{sen}\theta_0$

$$y - y_0 = v_0(\operatorname{sen}\theta_0)t - \frac{1}{2}gt^2$$

$$v_y = v_0(\operatorname{sen}\theta_0) - gt$$

$$v_y^2 = (v_0\operatorname{sen}\theta_0)^2 - 2g(y - y_0)$$

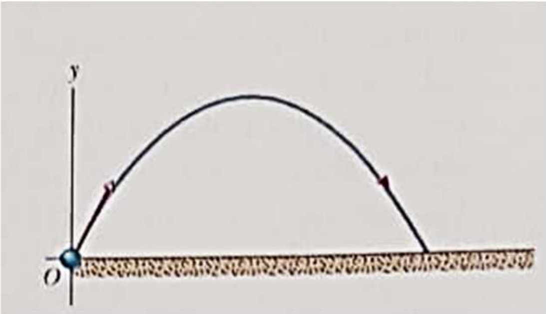
ANÁLISE DO MOVIMENTO BALÍSTICO

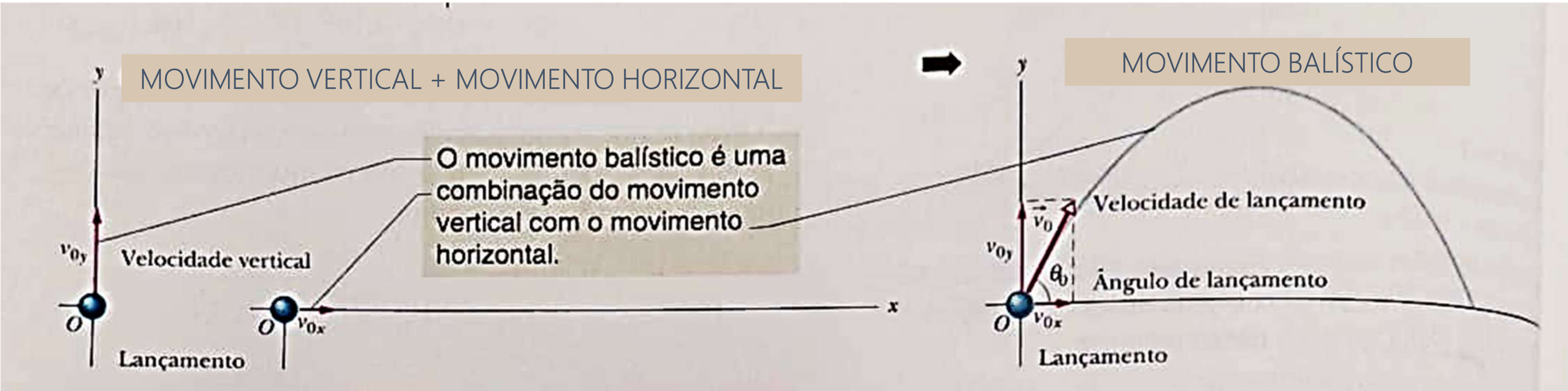
No Movimento balístico a componente vertical da velocidade inicialmente está direcionada para cima e o módulo diminui progressivamente até se anular no ponto mais alto da trajetória.

Em seguida, a componente vertical muda de sentido e o módulo passa a aumentar com o tempo (sequência de figuras à seguir).

ANÁLISE DO MOVIMENTO BALÍSTICO

Comportamento da componente vertical da velocidade:



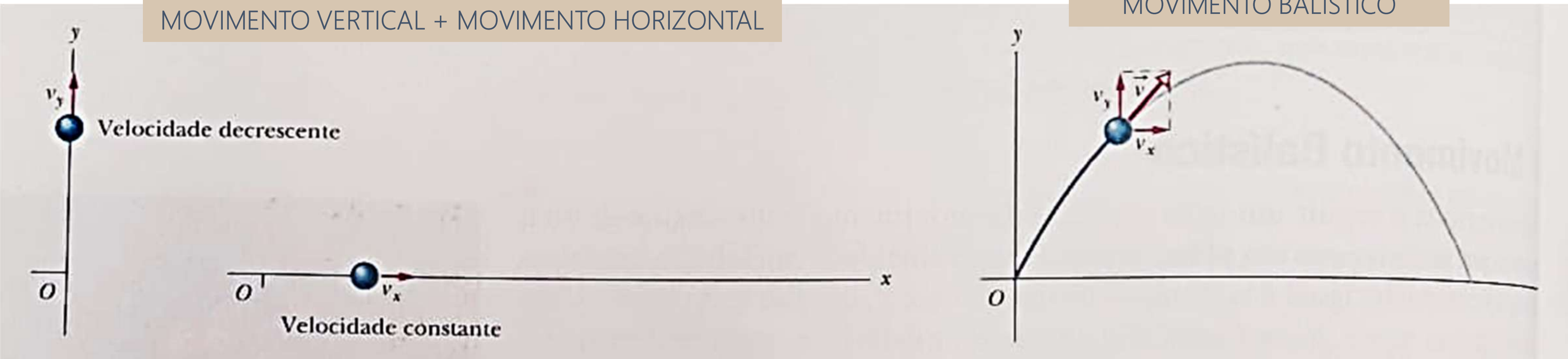


ANÁLISE DO MOVIMENTO BALÍSTICO

Comportamento da componente vertical da velocidade:

MOVIMENTO VERTICAL + MOVIMENTO HORIZONTAL

MOVIMENTO BALÍSTICO

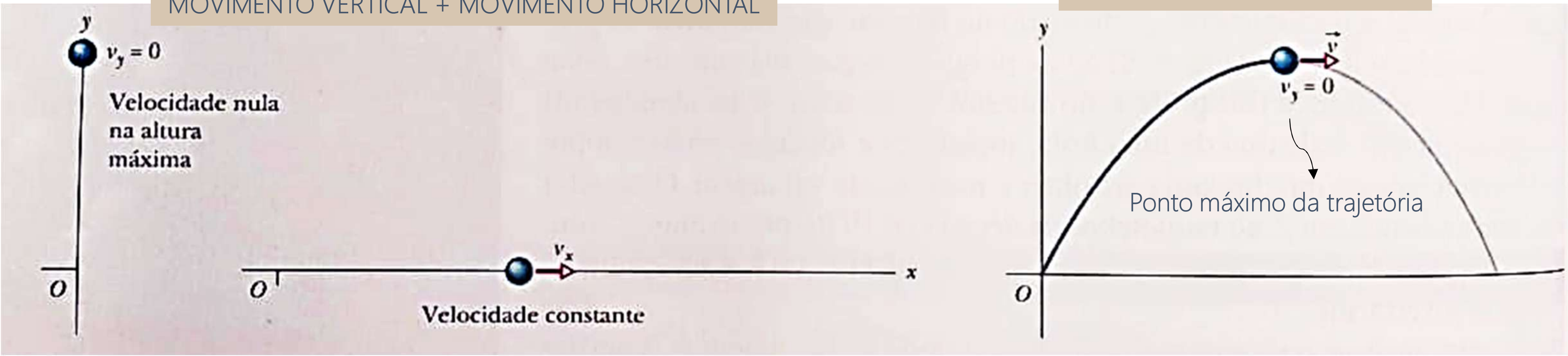


ANÁLISE DO MOVIMENTO BALÍSTICO

Comportamento da componente vertical da velocidade:

MOVIMENTO VERTICAL + MOVIMENTO HORIZONTAL

MOVIMENTO BALÍSTICO

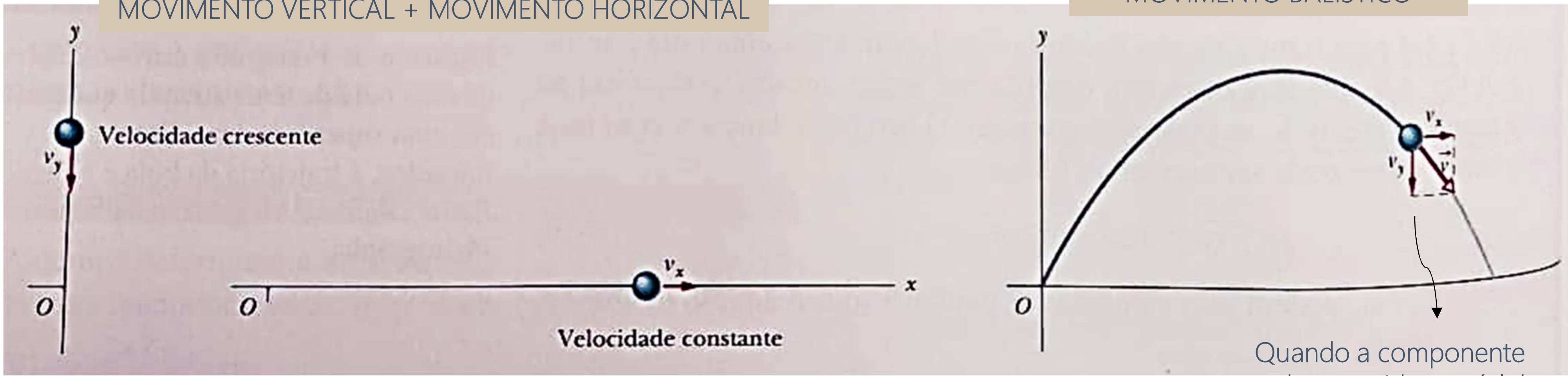


ANÁLISE DO MOVIMENTO BALÍSTICO

Comportamento da componente vertical da velocidade:

MOVIMENTO VERTICAL + MOVIMENTO HORIZONTAL

MOVIMENTO BALÍSTICO



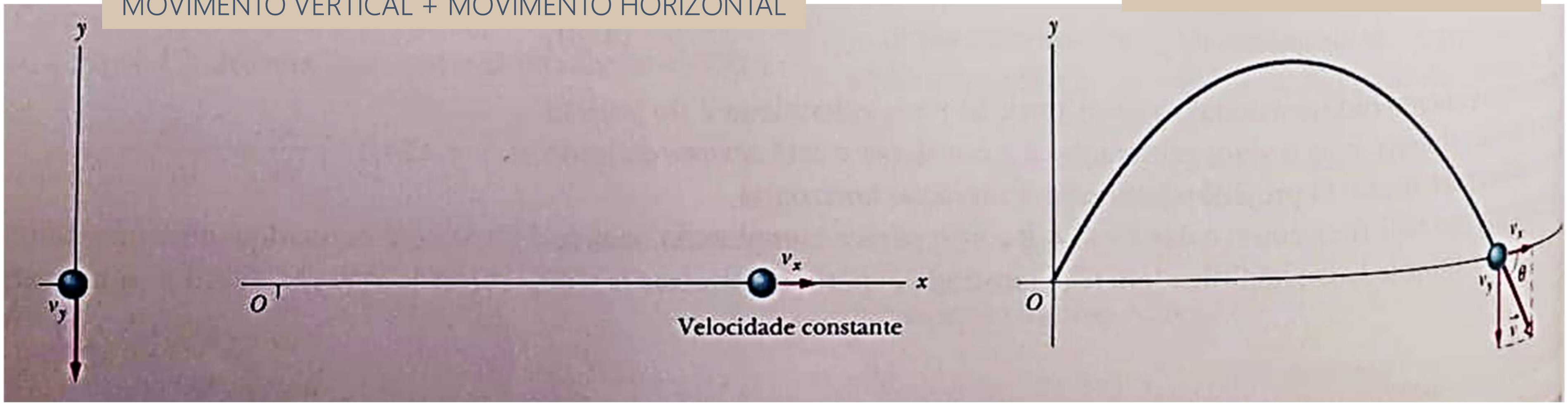
Quando a componente
muda o sentido o módulo
passa a aumentar.

ANÁLISE DO MOVIMENTO BALÍSTICO

Comportamento da componente vertical da velocidade:

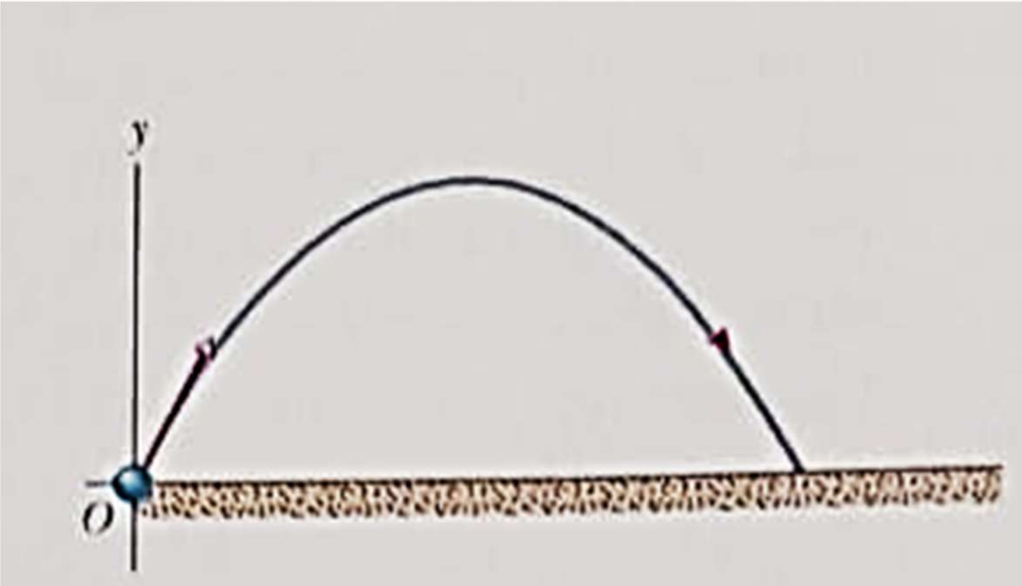
MOVIMENTO VERTICAL + MOVIMENTO HORIZONTAL

MOVIMENTO BALÍSTICO



ANÁLISE DO MOVIMENTO BALÍSTICO

Alcance horizontal:



Representado por R, é a distância horizontal percorrida por um projétil até retornar à altura de lançamento (altura inicial).

$$R = \frac{V_0^{\ 2}}{g}\,\text{sen}\ 2\theta_0$$

Atinge o valor máximo para sen$2\theta_0$= 1, ou seja $2\theta_0$=90º

O alcance é máximo quando o ângulo de lançamento do projétil é 45º.

ANÁLISE DO MOVIMENTO BALÍSTICO

Alcance horizontal:

$$R = \frac{V_0{}^2}{g} \operatorname{sen} 2\theta_0$$

Essa equação não fornece o alcance do projétil quando a altura final é diferente da altura de lançamento.

$$\theta_0 = \frac{1}{2} \operatorname{sen}^{-1} \frac{gR}{V_0{}^2}$$

Quando o projétil é lançado da mesma altura do alvo. Nesse caso, o deslocamento é igual ao alcance.

Para casos de altura final ≠ da altura de lançamento a distância horizontal máxima não é atingida para um ângulo de 45º no lançamento.

EX 1:

Na Fig. 4-14, um avião de salvamento voa a 198 km/h (= 55,0 m/s), a uma altura constante de 500 m, rumo a um ponto diretamente acima da vítima de um naufrágio, para deixar cair uma balsa.

(a) Qual deve ser o ângulo ϕ da linha de visada do piloto para a vítima no instante em que o piloto deixa cair a balsa?

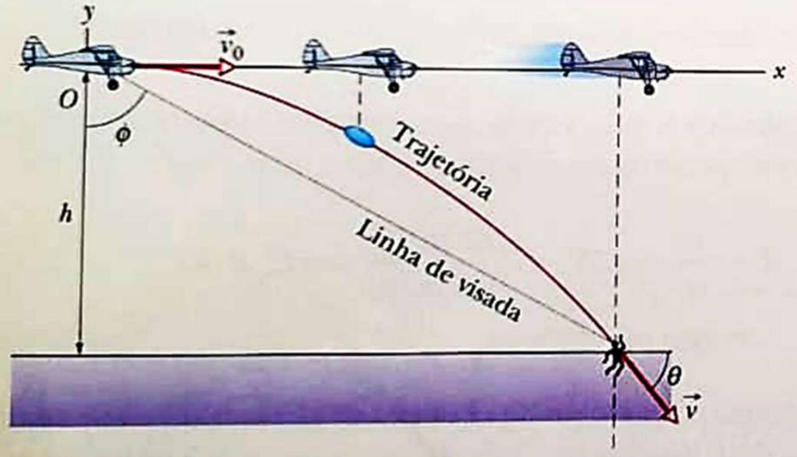


Figura 4-14 Um avião lança uma balsa enquanto se desloca com velocidade constante em um voo horizontal. Durante a queda, a velocidade horizontal da balsa permanece igual à velocidade do avião.

(a) Qual deve ser o ângulo ϕ da linha de visada do piloto para a vítima no instante em que o piloto deixa cair a balsa?

(b) No momento em que a balsa atinge a água, qual é a sua velocidade $\vec{v}$ em termos dos vetores unitários e na notação módulo-ângulo?

EX2:

A Fig. 4-15 mostra um navio pirata a 560 m de um forte que protege a entrada de um porto. Um canhão de defesa, situado ao nível do mar, dispara balas com uma velocidade inicial $v_0 = 82$ m/s.

(a) Com que ângulo θ_0 em relação à horizontal as balas devem ser disparadas para atingir o navio?

(b) Qual é o alcance máximo das balas de canhão?

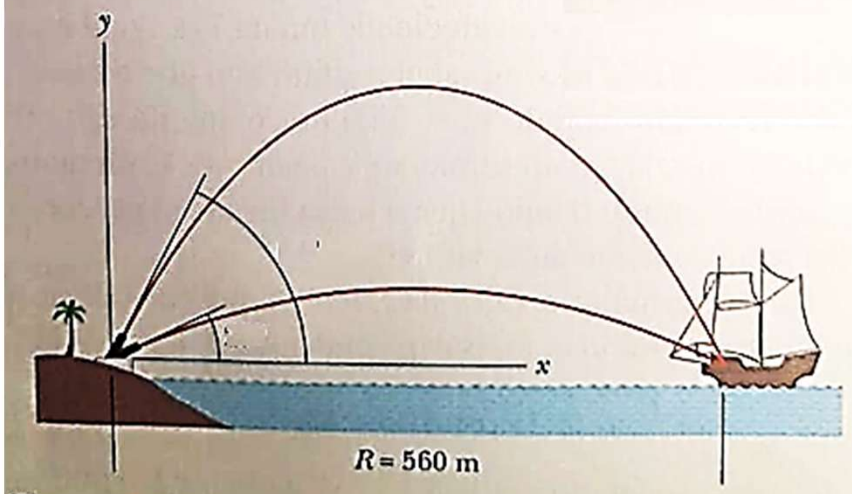


Figura 4-15 Um navio pirata sendo atacado.

MOVIMENTO CIRCULAR UNIFORME.

MOVIMENTO CIRCULAR UNIFORME

NESTE MOVIMENTO A PARTÍCULA DESCREVE UMA CIRCUNFERÊNCIA OU UM ARCO DE CIRCUNFERÊNCIA, COM VELOCIDADE ESCALAR CONSTANTE (UNIFORME).

Ainda que a velocidade escalar não varie, a partícula está acelerada porque a direção da velocidade está mudando.

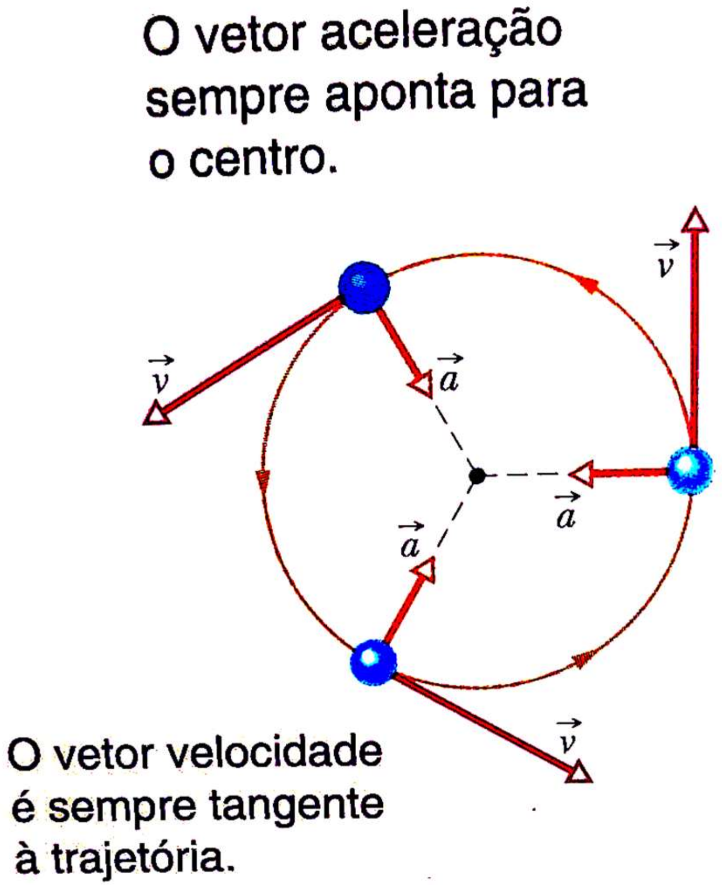


Figura 4-16 Os vetores velocidade e aceleração de uma partícula em movimento circular uniforme.

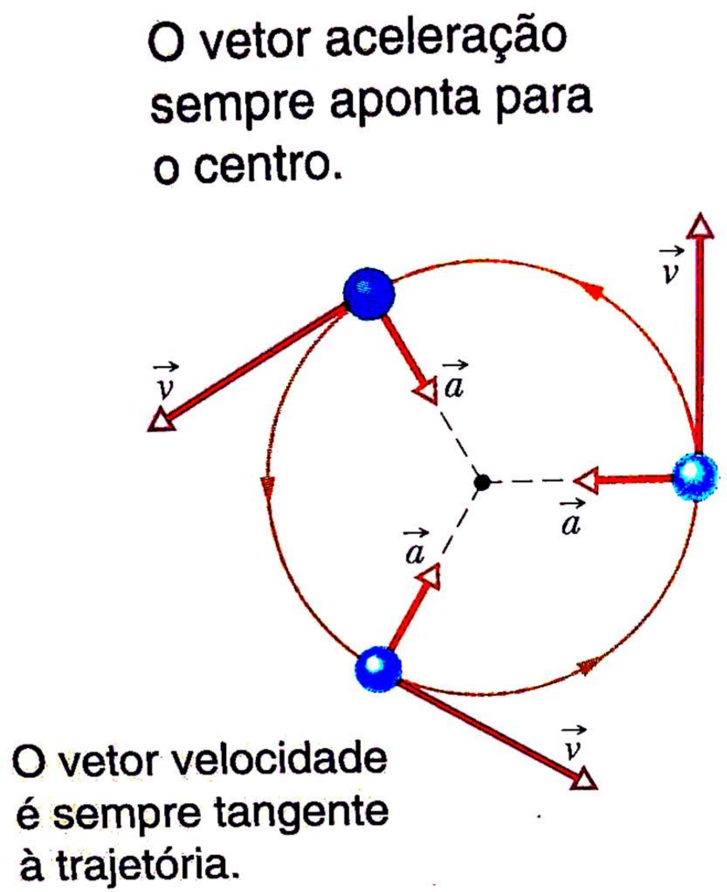


Figura 4-16 Os vetores velocidade e aceleração de uma partícula em movimento circular uniforme.

- O vetor v é sempre tangente à trajetória.
- O vetor a é radial e está sempre direcionado para o centro (ACELERAÇÃO CENTRÍPETA)

$$a = \frac{\boldsymbol{v}^2}{\boldsymbol{r}}$$

No SI: m/s^2

Onde: r representa o raio da circunferência.

Durante essa aceleração com velocidade escalar constante a partícula percorre a circunferência completa ($2\pi r$) em um intervalo de tempo que é dado pelo PERÍODO ou PERÍODO DE REVOLUÇÃO:

No SI: s

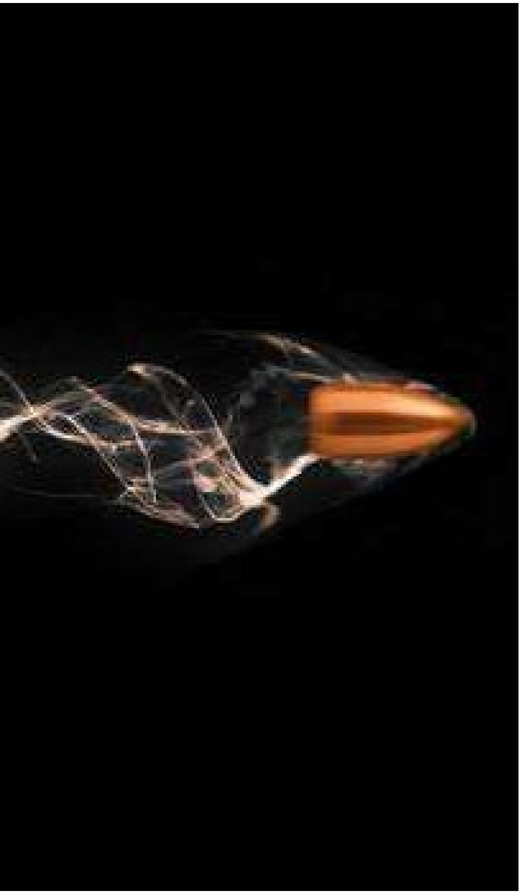
$$T = \frac{2\pi r}{v}$$

No caso mais geral, T é o tempo que a partícula leva para completar uma volta em trajetória fechada.

EX 1:

Um satélite da Terra se move em uma órbita circular, 640 km acima da superfície da Terra, com um período de 98,0 min. Quais são A) a velocidade e B) o módulo da aceleração centrípeta? Dado: $R_{TERRA} = 6,37x10^6$ m.

EX 2: Um gato pula em um carrossel que está descrevendo um movimento circular uniforme. No instante $t_1 = 2{,}00$ s, a velocidade do gato é $\vec{v}_1 = (3{,}00 \text{ m/s})\hat{\text{i}} + (4{,}00 \text{ m/s})\hat{\text{j}}$, medida em um sistema de coordenadas horizontal xy. No instante $t_2 = 5{,}00$ s, a velocidade é $\vec{v}_2 = (-3{,}00 \text{ m/s})\hat{\text{i}} + (-4{,}00 \text{ m/s})\hat{\text{j}}$. Quais são (a) o módulo da aceleração centrípeta do gato e (b) a aceleração média do gato no intervalo de tempo $t_2 - t_1$, que é menor que um período de rotação?



OBRIGADA

Profª. Dra. Talissa Rodrigues

talissa.trodrigues@gmail.com

QUE A FÍSICA ESTEJA COM VOCÊS!