

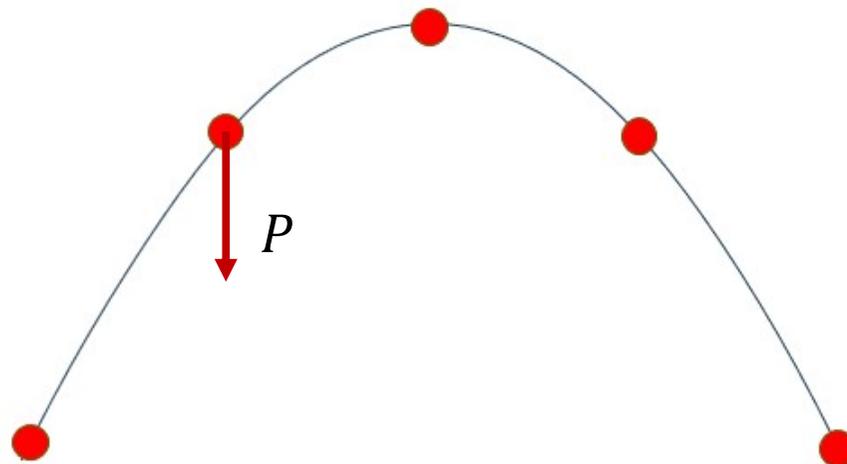
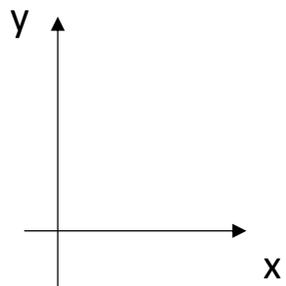
## Balística: lançamento oblíquo

- Aula 34 / Caderno do aluno 4 / Pg. 395

Apresentação e demais documentos: [fisicasp.com.br](http://fisicasp.com.br)

**Professor Caio**

## 1. Análise dinâmica



Eixo y

$$R_y = P$$

~~$$m \cdot |a_y| = m \cdot g$$~~

$$|a_y| = g$$

Eixo x

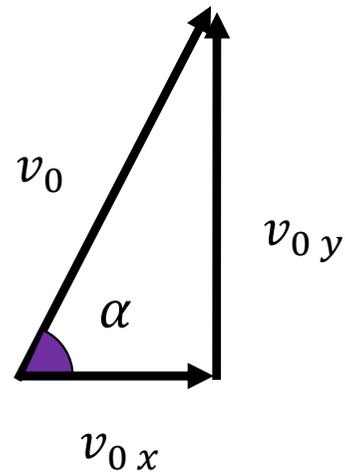
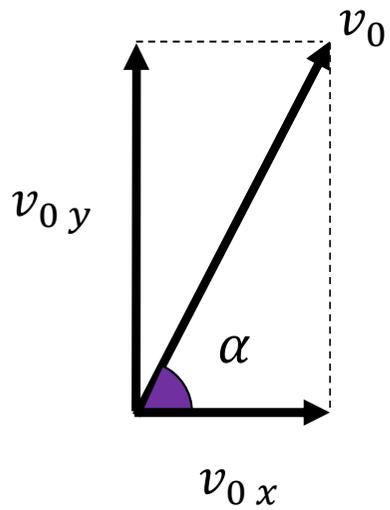
$$R_x = 0$$

$$a_x = 0$$

...



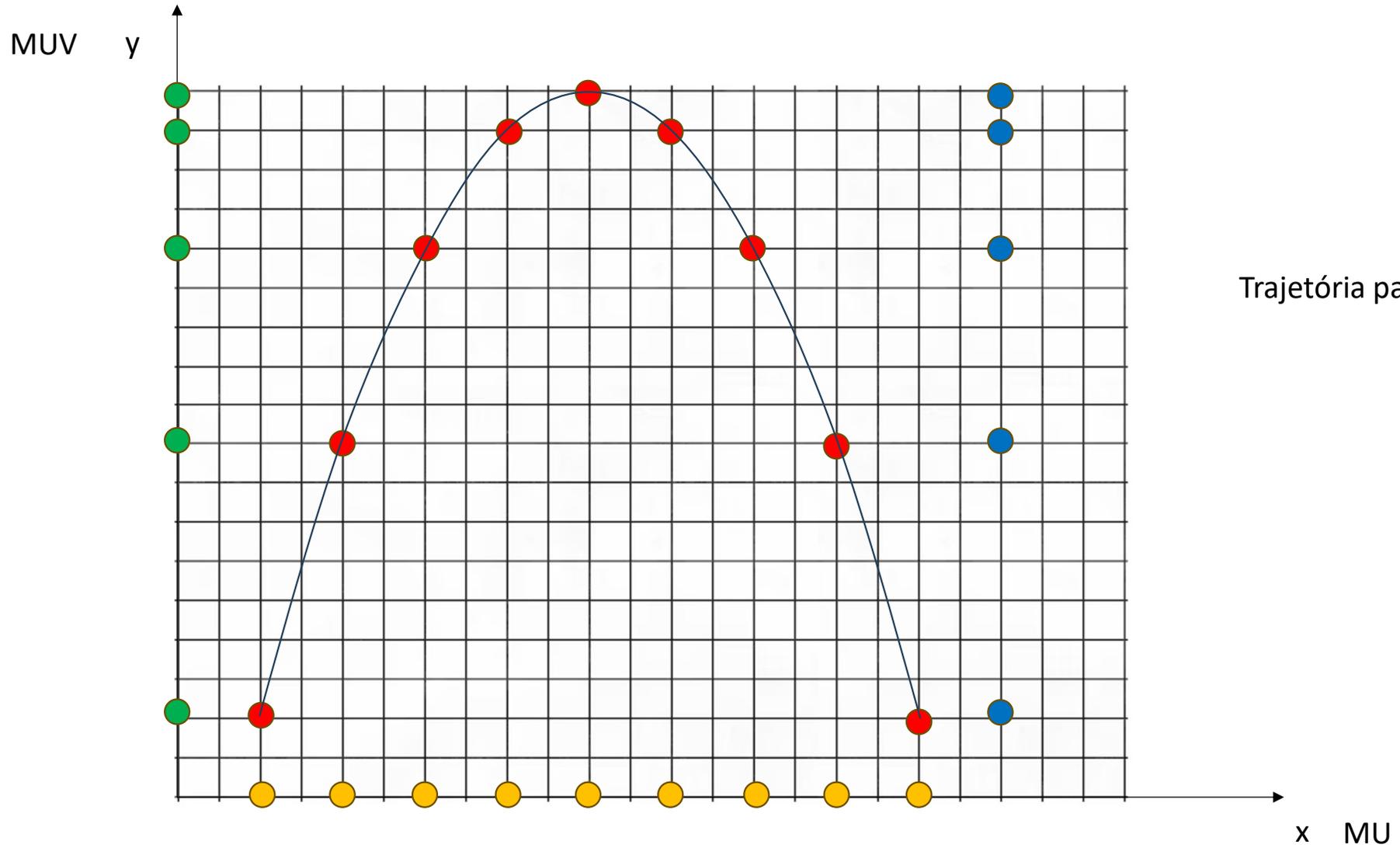
## 2. Análise cinemática



$$\cos \alpha = \frac{v_{0x}}{v_0} \quad \rightarrow \quad v_{0x} = v_0 \cdot \cos \alpha$$

$$\sin \alpha = \frac{v_{0y}}{v_0} \quad \rightarrow \quad v_{0y} = v_0 \cdot \sin \alpha$$

## 2. Análise cinemática



Trajectoria parabólica

## 2. Análise cinemática

*y (vertical)*

$$|a_y| = g$$

MUV

$$s_y = s_{0y} + v_{0y} \cdot t + \frac{a_y}{2} \cdot t^2$$

$$v_y = v_{0y} + a \cdot t$$

$$v_y^2 = v_{0y}^2 + 2 \cdot a \cdot \Delta s$$

*x (horizontal)*

$$a_x = 0$$

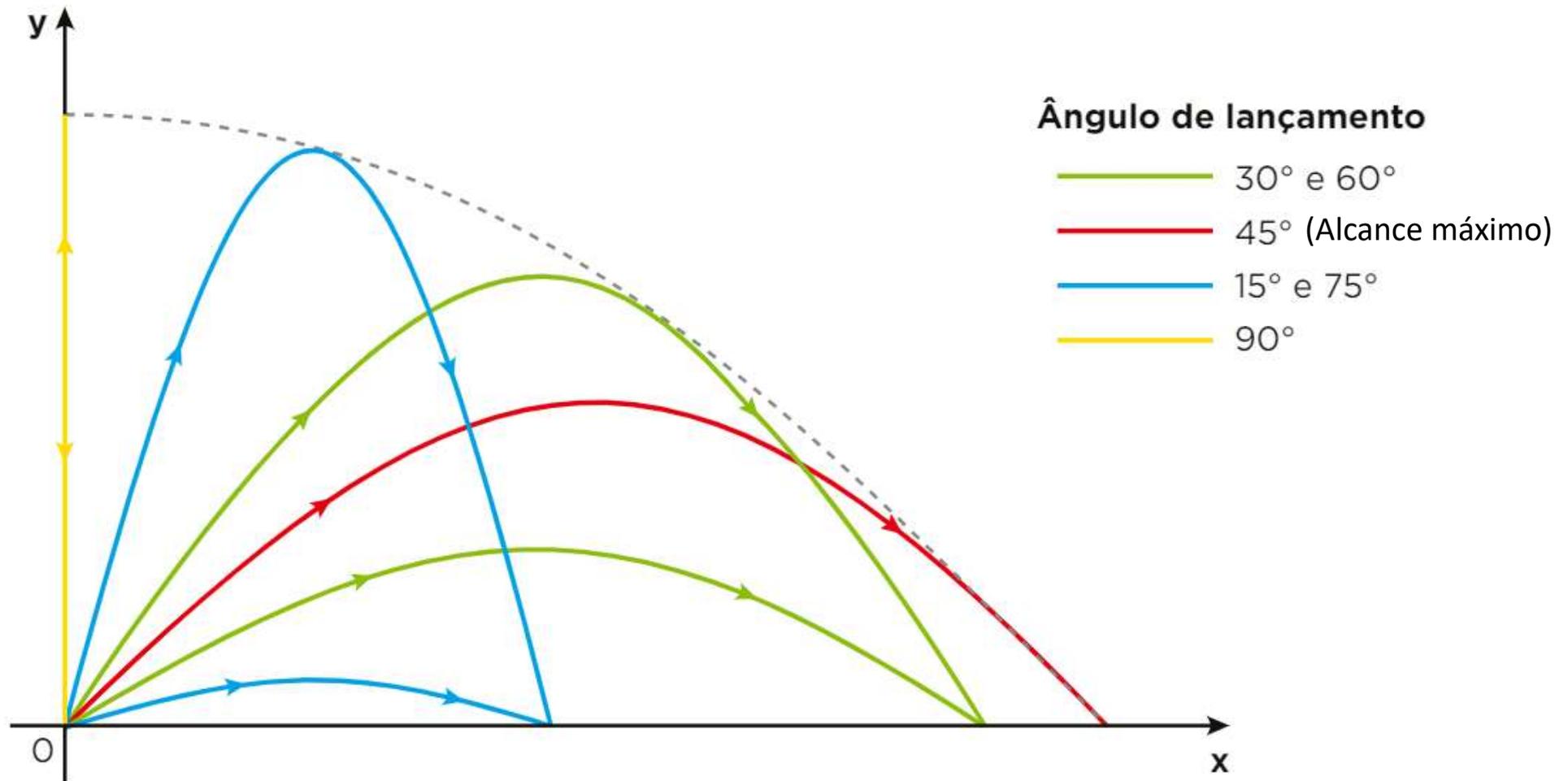
MU

$$v_x = \frac{\Delta s_x}{\Delta t}$$

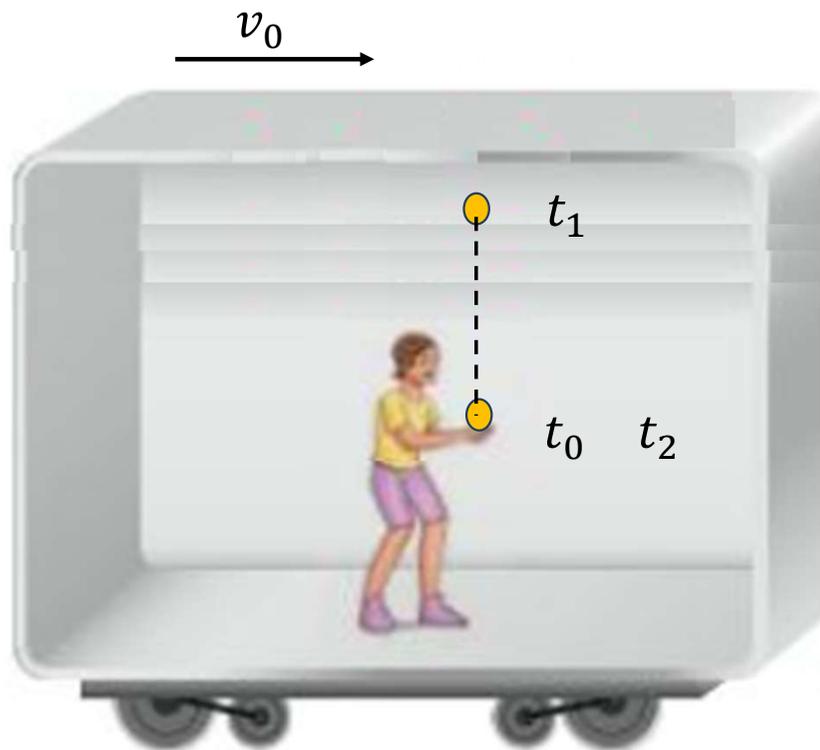
$$s_x = s_{0x} + v_{0x} \cdot t$$

...

## 2. Análise cinemática



## Exemplo

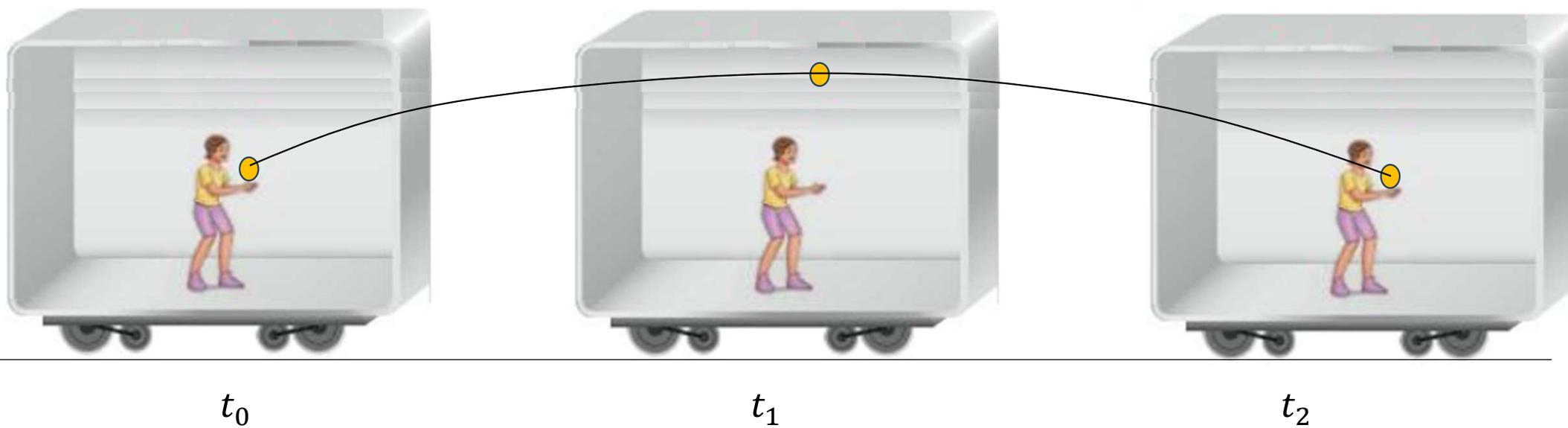


Em relação ao vagão: trajetória retilínea

<https://www.youtube.com/watch?v=j1URC2G2qnc>

## Exemplo

$v_0$



Em relação ao solo: trajetória parabólica

### 3. Análise energética

No lançamento oblíquo livre consideramos apenas a ação da força peso, logo o sistema é conservativo:

$$E_m (f) = E_m (i) = \text{cte}$$

## Exercícios do Caio

1. Uma jogadora chuta uma bola com velocidade inicial de 10 m/s. O vetor velocidade forma um ângulo  $\theta$  em relação à horizontal.

Dados:

- $g = 10 \text{ m/s}^2$
- $\text{sen } \theta = 0,6$
- $\text{cos } \theta = 0,8$
- Despreze a resistência do ar

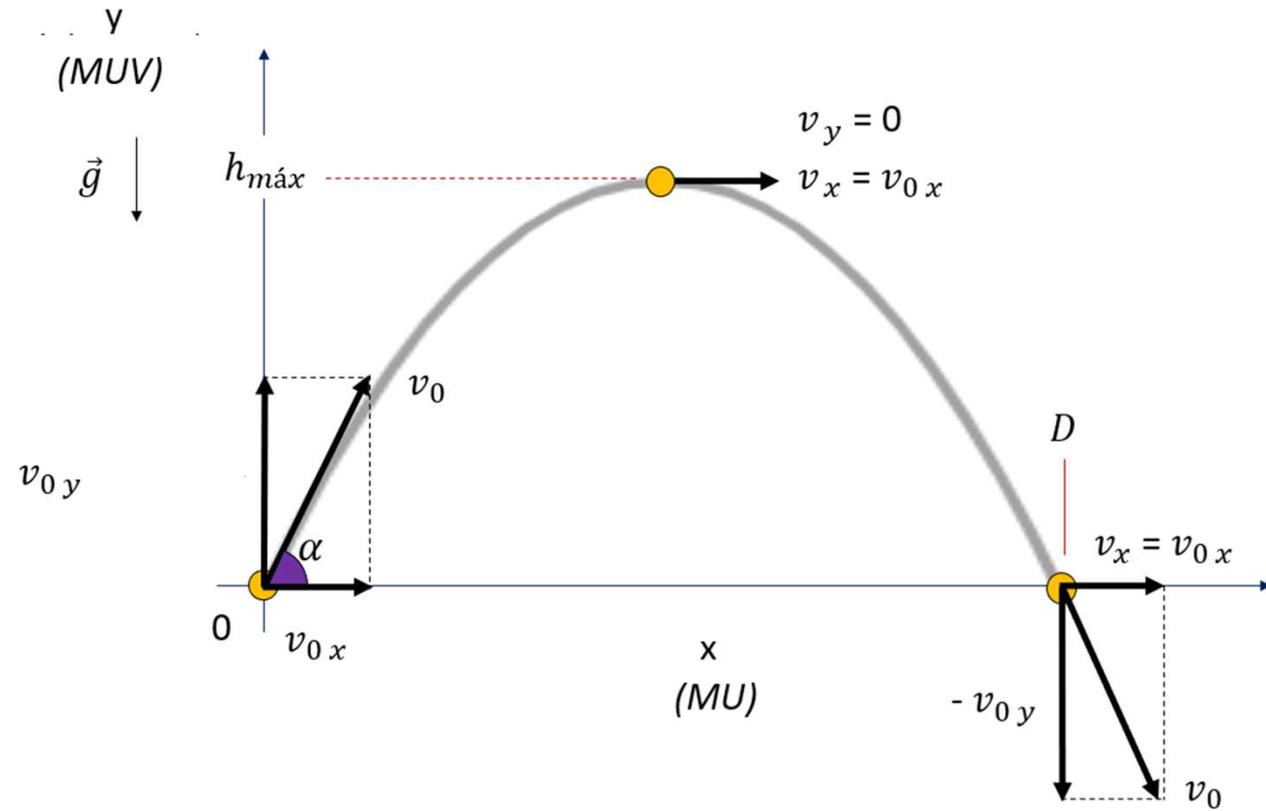
Calcule:

- a) A velocidade no ponto mais alto da trajetória.
- b) O tempo que a bola permanece no ar.
- c) O alcance horizontal.
- c) A altura máxima.

1. Uma jogadora chuta uma bola com velocidade inicial de 10 m/s. O vetor velocidade forma um ângulo  $\theta$  em relação à horizontal.

Dados:

- $g = 10 \text{ m/s}^2$
- $\text{sen } \alpha = 0,6$
- $\text{cos } \alpha = 0,8$
- Despreze a resistência do ar



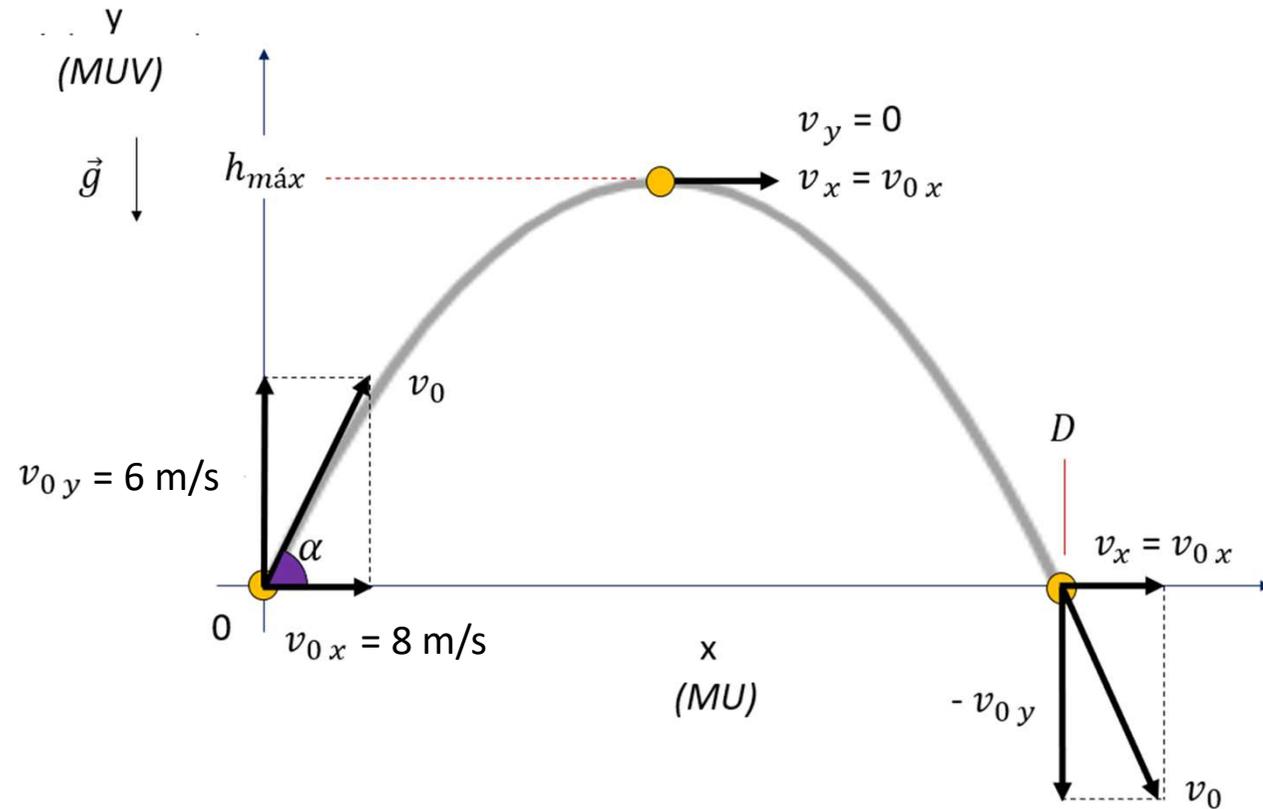
1. Uma jogadora chuta uma bola com velocidade inicial de 10 m/s. O vetor velocidade forma um ângulo  $\theta$  em relação à horizontal.

Dados:

- $g = 10 \text{ m/s}^2$
- $\text{sen } \alpha = 0,6$
- $\text{cos } \alpha = 0,8$
- Despreze a resistência do ar

Calcule:

a) A velocidade no ponto mais alto da trajetória.



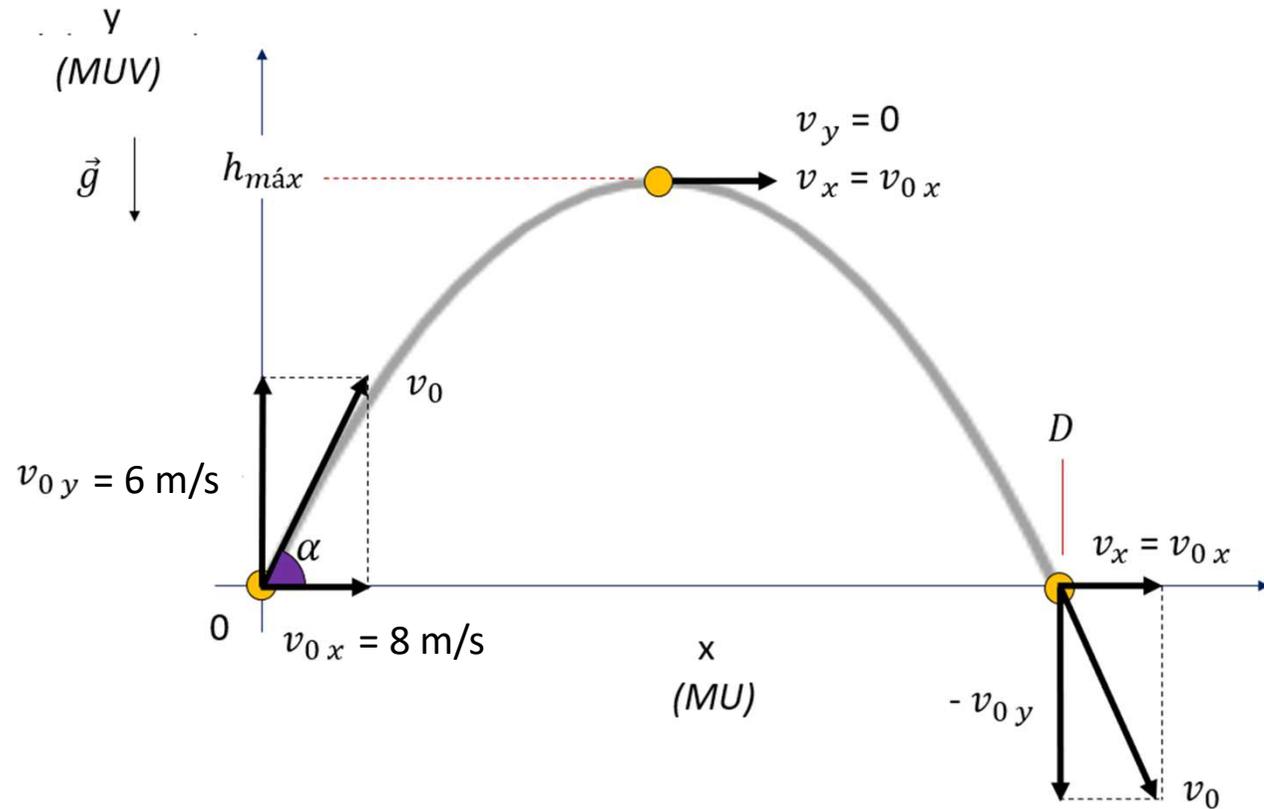
1. Uma jogadora chuta uma bola com velocidade inicial de 10 m/s. O vetor velocidade forma um ângulo  $\theta$  em relação à horizontal.

Dados:

- $g = 10 \text{ m/s}^2$
- $\text{sen } \alpha = 0,6$
- $\text{cos } \alpha = 0,8$
- Despreze a resistência do ar

Calcule:

b) O tempo que a bola permanece no ar.



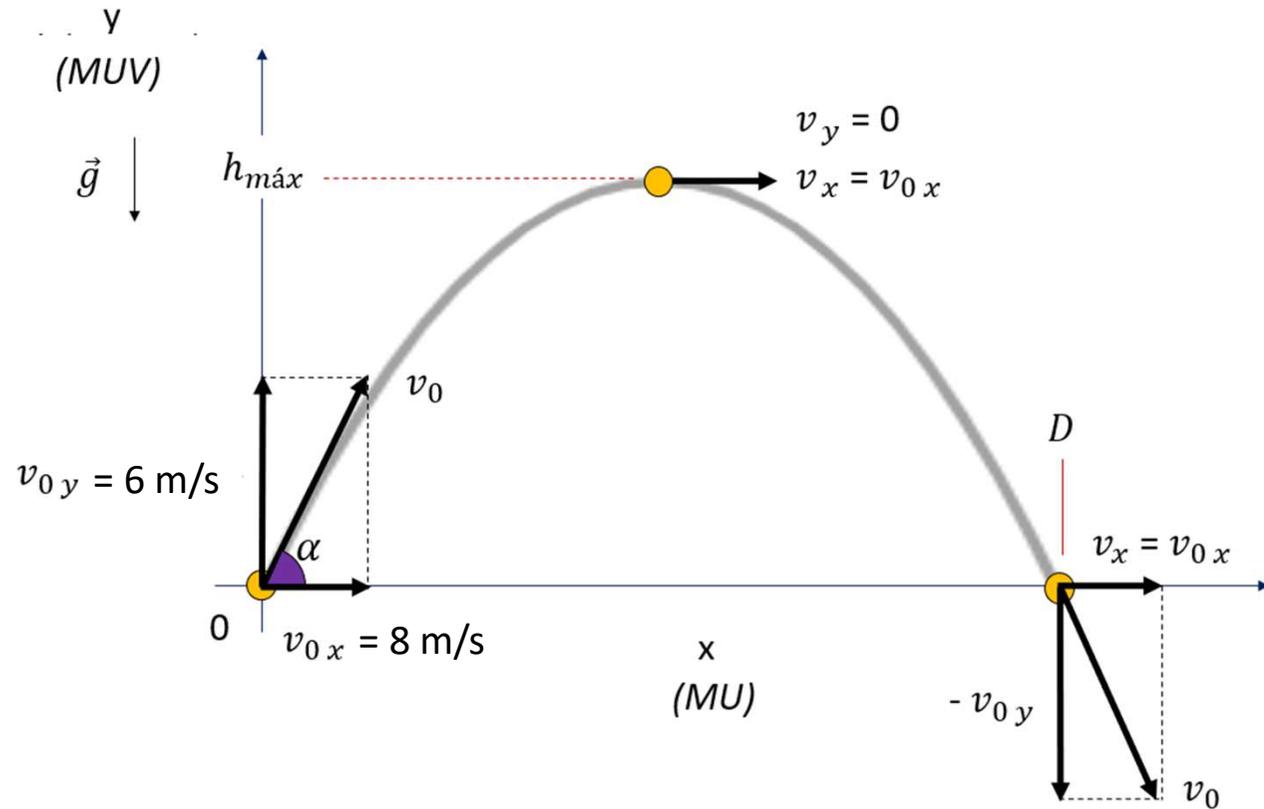
1. Uma jogadora chuta uma bola com velocidade inicial de 10 m/s. O vetor velocidade forma um ângulo  $\theta$  em relação à horizontal.

Dados:

- $g = 10 \text{ m/s}^2$
- $\text{sen } \alpha = 0,6$
- $\text{cos } \alpha = 0,8$
- Despreze a resistência do ar

Calcule:

c) O alcance horizontal.



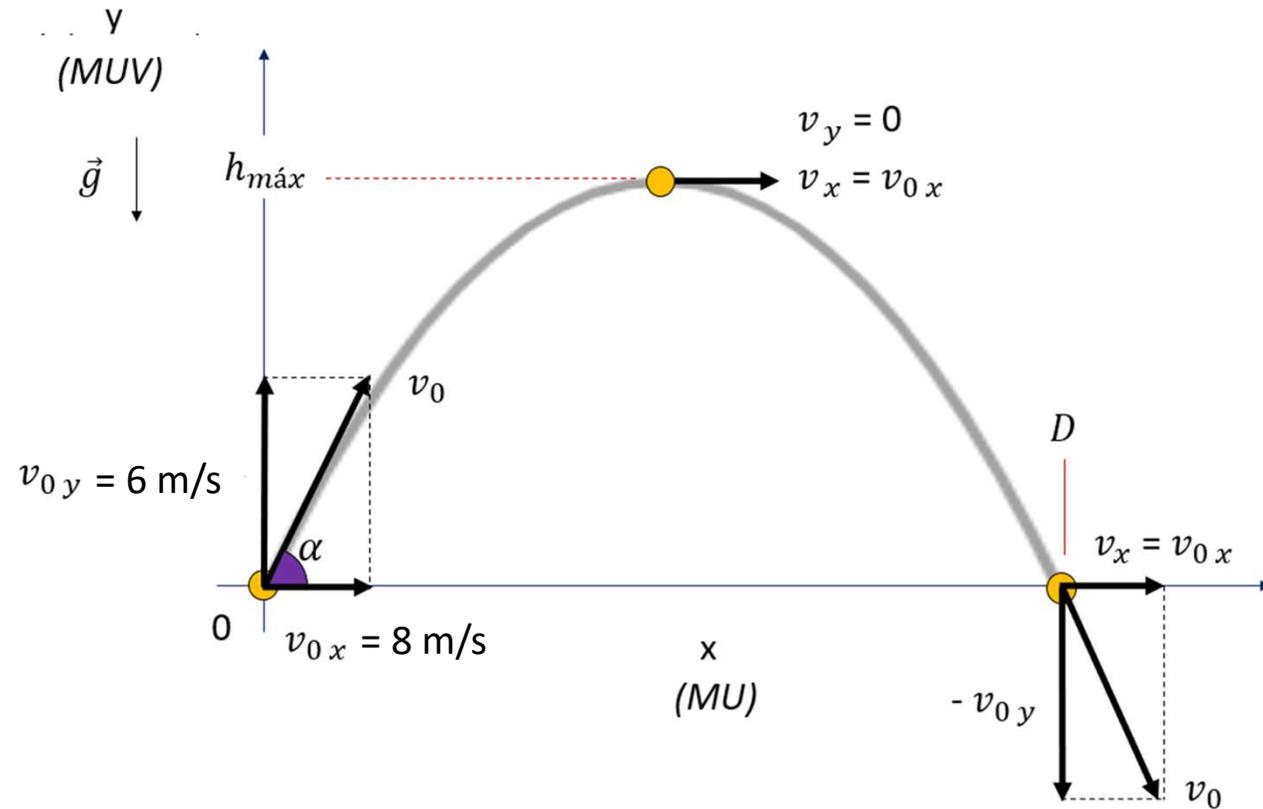
1. Uma jogadora chuta uma bola com velocidade inicial de 10 m/s. O vetor velocidade forma um ângulo  $\theta$  em relação à horizontal.

Dados:

- $g = 10 \text{ m/s}^2$
- $\text{sen } \alpha = 0,6$
- $\text{cos } \alpha = 0,8$
- Despreze a resistência do ar

Calcule:

d) A altura máxima.



2. Considere agora que a jogadora chuta a bola do alto de um morro de 4 m de altura com velocidade inicial  $v_0$ . O vetor velocidade forma um ângulo  $\theta$  em relação à horizontal e o alcance horizontal da bola é de 8 m.

Dados:

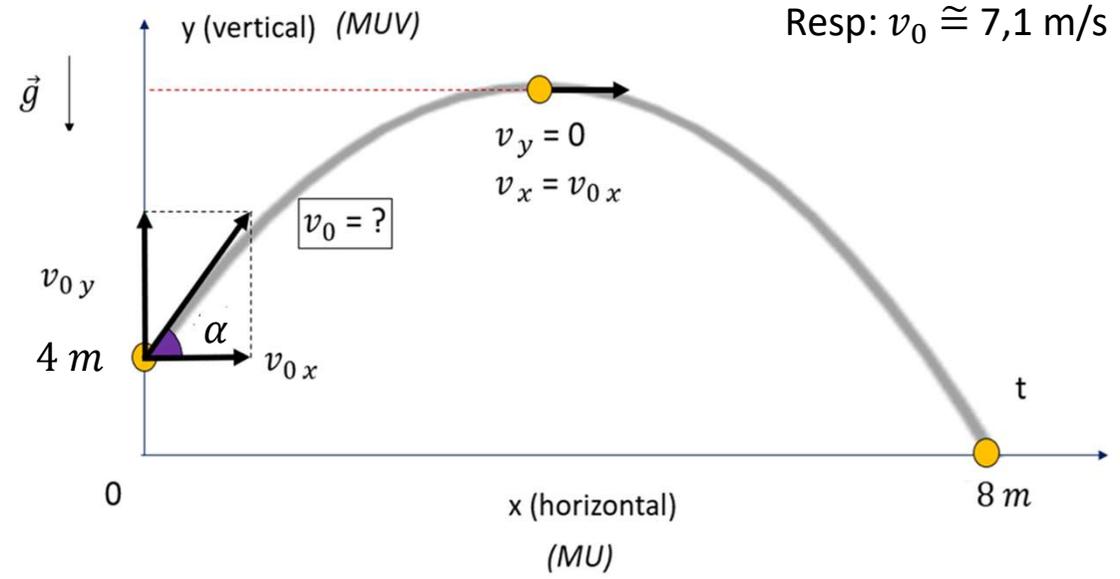
- $g = 10 \text{ m/s}^2$
- $\text{sen } \theta = 0,6$
- $\text{cos } \theta = 0,8$
- Despreze a resistência do ar

Calcule  $v_0$ .

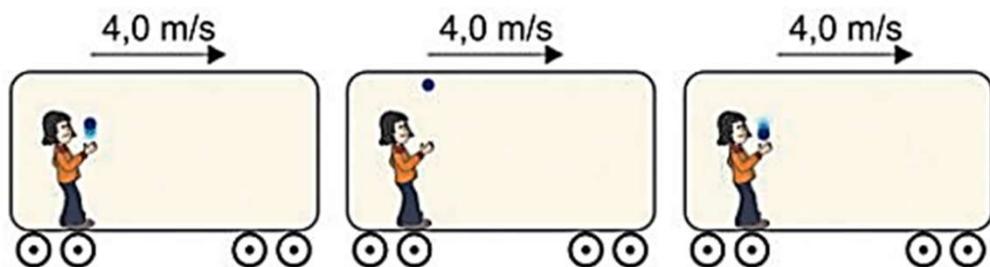
Dados:

- $g = 10 \text{ m/s}^2$
- $\text{sen } \alpha = 0,6$
- $\text{cos } \alpha = 0,8$
- Despreze a resistência do ar

Calcule  $v_0$ .



(Famerp-SP) No interior de um vagão hermeticamente fechado que se move horizontalmente em trajetória retilínea com velocidade  $4,0 \text{ m/s}$  em relação ao solo, uma pessoa arremessa uma pequena esfera verticalmente para cima, com velocidade  $3,0 \text{ m/s}$  em relação ao vagão.



(<http://portaldoprofessor.mec.gov.br>. Adaptado.)

Desprezando o atrito com o ar, os módulos das velocidades da esfera, em relação ao solo, no ponto mais alto de sua trajetória e no instante em que retorna à mão da pessoa são, respectivamente,

- a)  $4,0 \text{ m/s}$  e  $3,0 \text{ m/s}$ .
- b) zero e  $5,0 \text{ m/s}$ .
- c)  $4,0 \text{ m/s}$  e  $5,0 \text{ m/s}$ .
- d) zero e  $3,0 \text{ m/s}$ .
- e)  $5,0 \text{ m/s}$  e zero.