

CINEMÁTICA

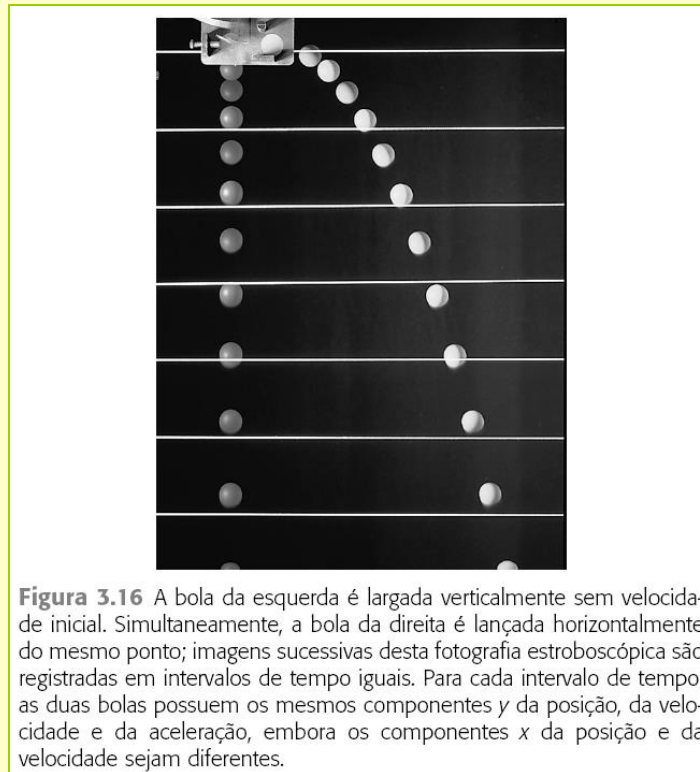
Movimento em duas dimensões

TEORIA - AULA A-8
Física I - EFB207

Competências que você irá desenvolver nesta aula

- Analisar o lançamento de projéteis e identificar tipos de movimentos
- Modelar matematicamente o lançamento de projéteis

Lançamento oblíquo (horizontal) e lançamento vertical

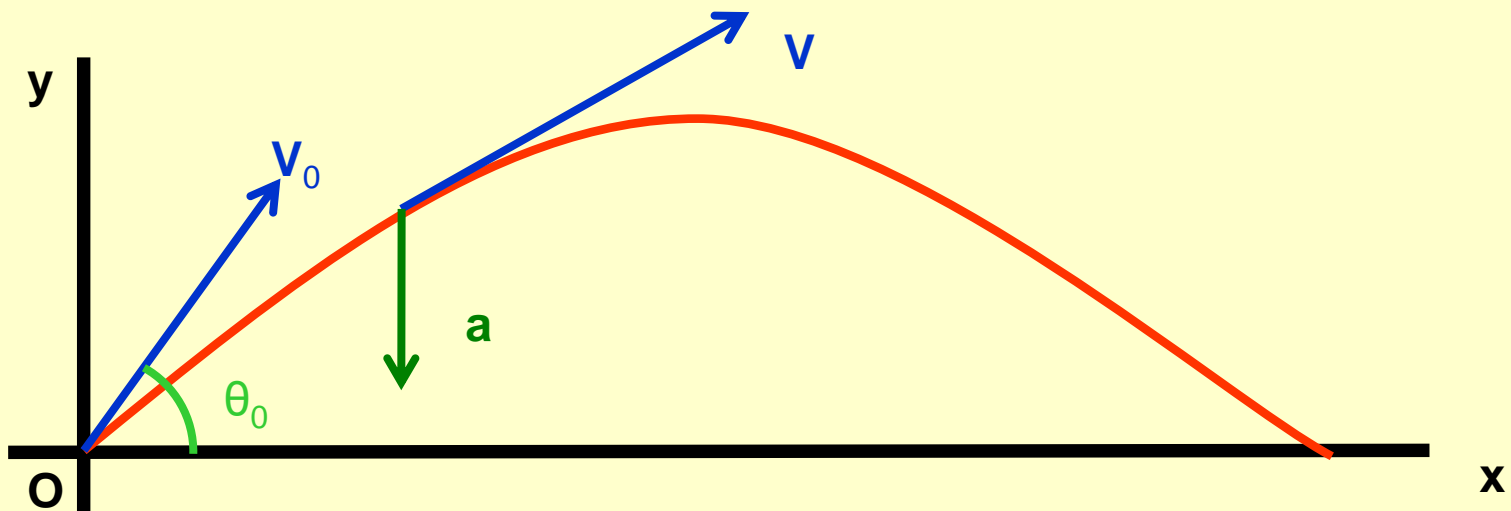


Fonte: YOUNG & FREEDMAN. 2008. P. 78.

Lançamento oblíquo ocorre em um plano!!!!

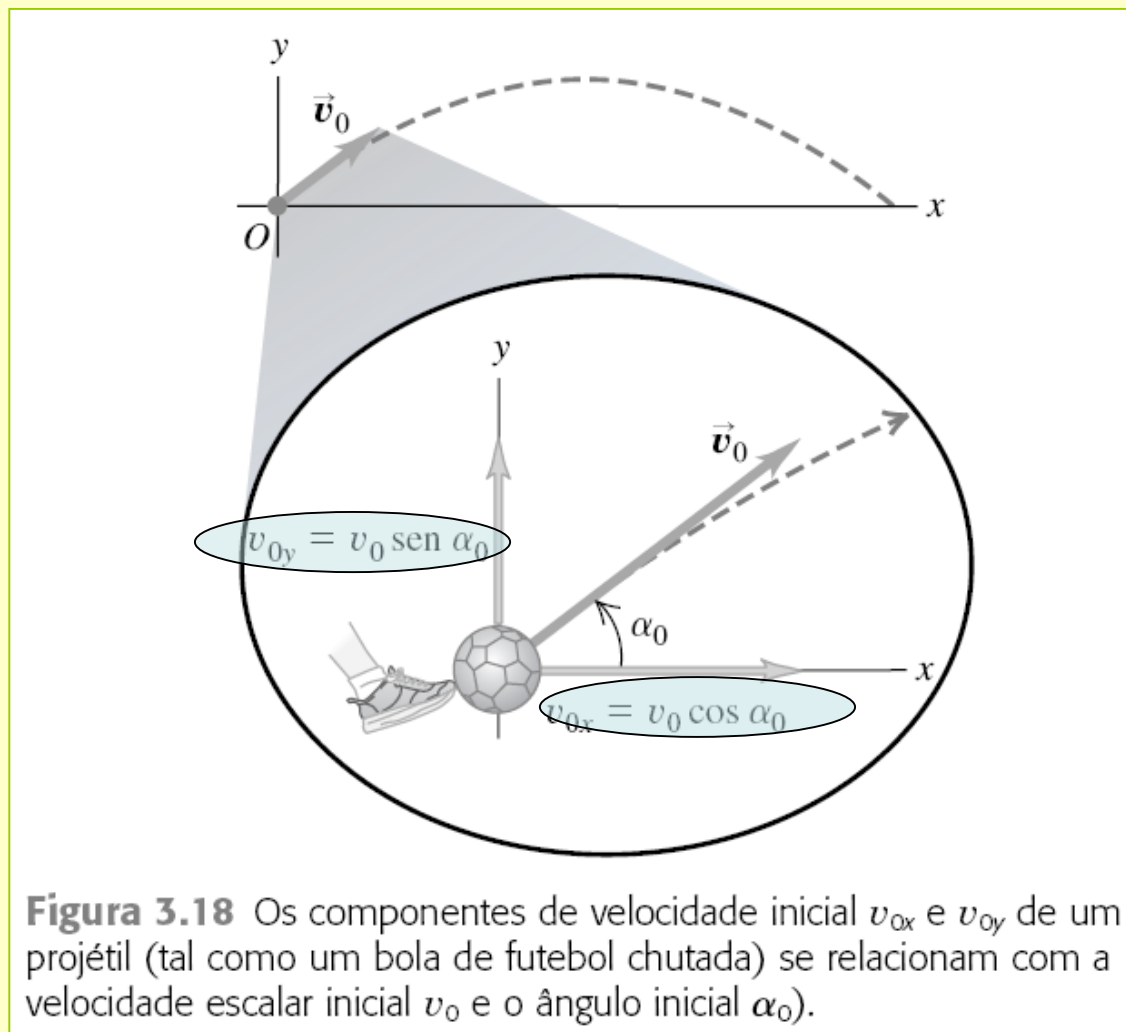
Movimento de projéteis (lançamento oblíquo)

- Para estudar movimentos de lançamento oblíquo, estuda-se o movimento em duas direções ortogonais:
 - Movimento na direção do eixo x - horizontal
 - Movimento na direção do eixo y - vertical

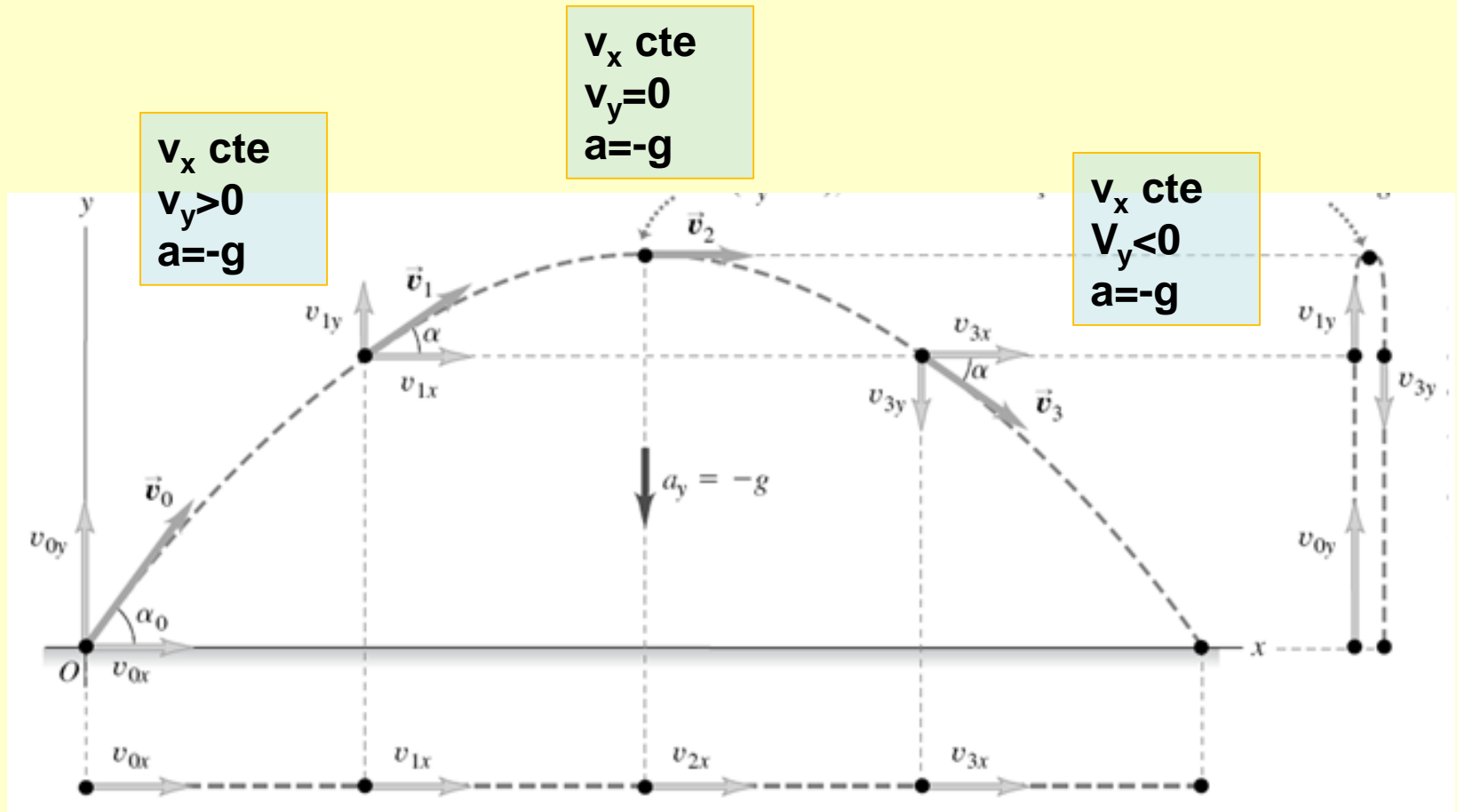


Movimento de projéteis

Velocidade possui duas componentes



Movimento de projéteis



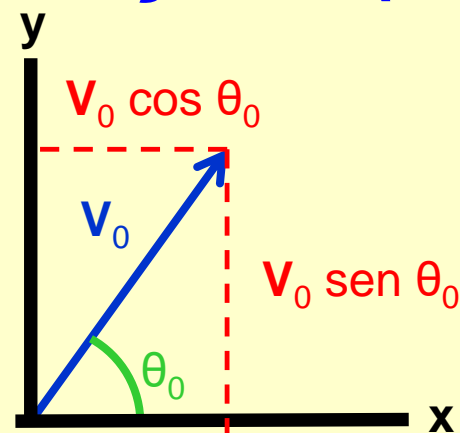
Fonte: YOUNG & FREEDMAN. 2008. P. 78.

- Horizontalmente o projétil tem velocidade constante \Rightarrow percorre Δx iguais em Δt iguais.
- Verticalmente, $a = -g$, velocidade vertical varia em quantidades iguais em Δt iguais.

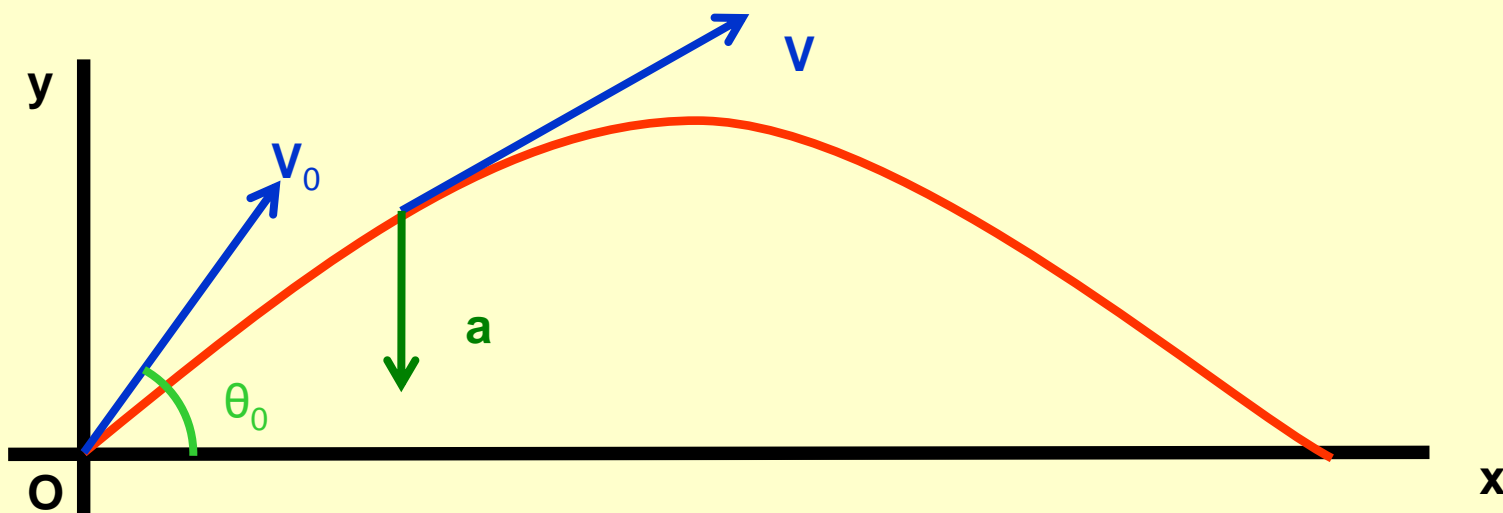
Movimento de projéteis na direção x (MU)

pg. 78

- Eixo x: $\left\{ \begin{array}{l} a_x = 0 \\ V_x = \text{constante} = V_{ox} \\ X = X_0 + V_{ox}t \end{array} \right.$



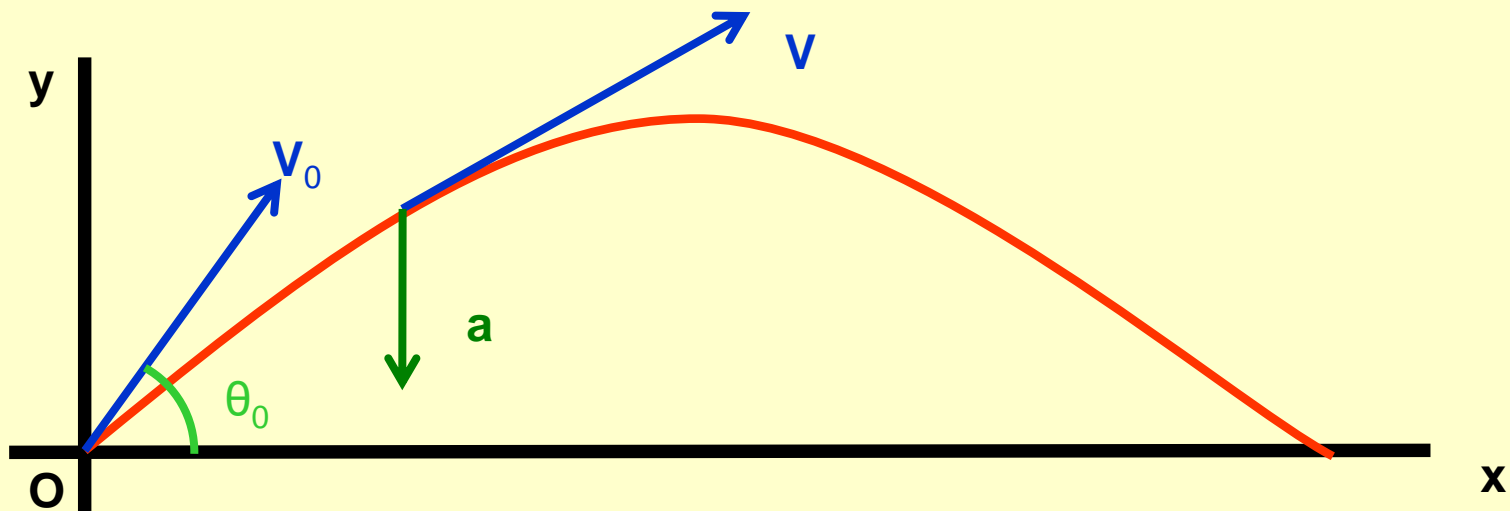
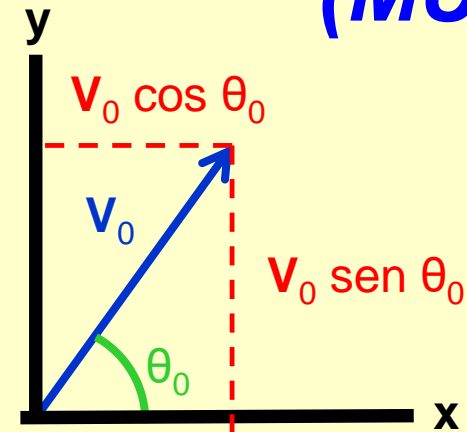
Equação horária da posição no MRU



Movimento de projéteis na direção y (MUV)

pg. 78

- Eixo y: $\left\{ \begin{array}{l} a_y = -g \\ v_y = v_{oy} - gt \\ v_y^2 = v_{oy}^2 - 2g\Delta y \\ y = y_o + v_{oy}t - gt^2 / 2 \end{array} \right.$



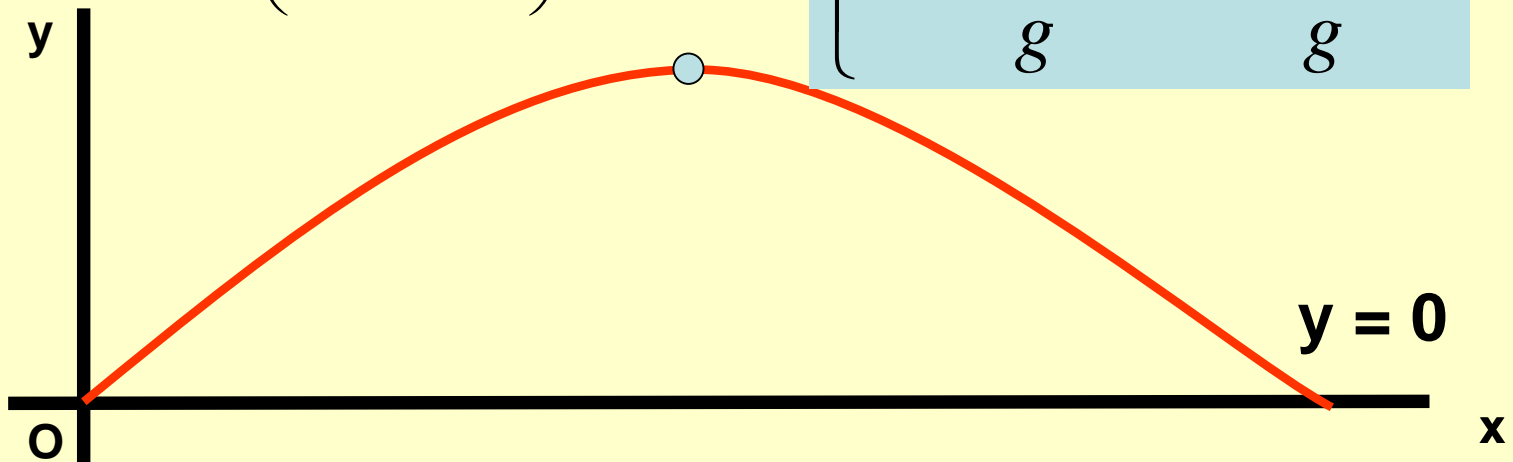
Tempo de vôo (para uma trajetória em que $y=y_0$)!!!!

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

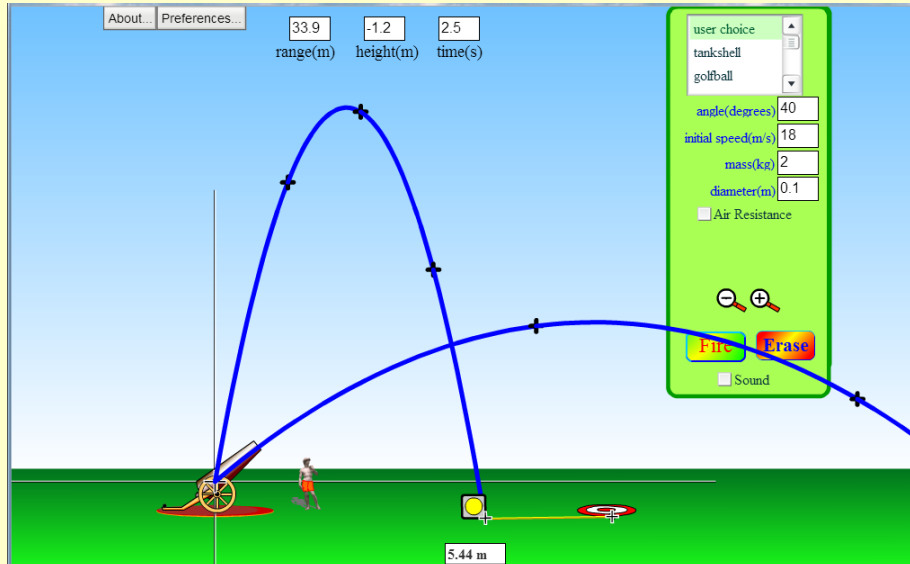
$$0 = v_{0y}t - \frac{gt^2}{2}$$

$$t \left(v_{0y} - \frac{gt}{2} \right) = 0$$

$$\begin{cases} t = 0 \\ t = \frac{2v_{0y}}{g} = \frac{2v_0 \sin \theta}{g} \end{cases}$$



Lançamento de Projéteis



- Observe o que acontece quando alteramos o ângulo de lançamento?
- O que aconteceria se tivéssemos uma resistência do ar significativa?
- O que acontece ao lançarmos objetos diferentes? A massa interfere?

file:///C:/Users/stem/AppData/Local/Temp/phet-projectile-motion/projectile-motion_en.html

Movimento de projéteis

Alcance máximo

na direção x

$$x = x_o + V_{ox}t$$

na direção y

$$y = y_o + V_{oy}t - gt^2 / 2$$

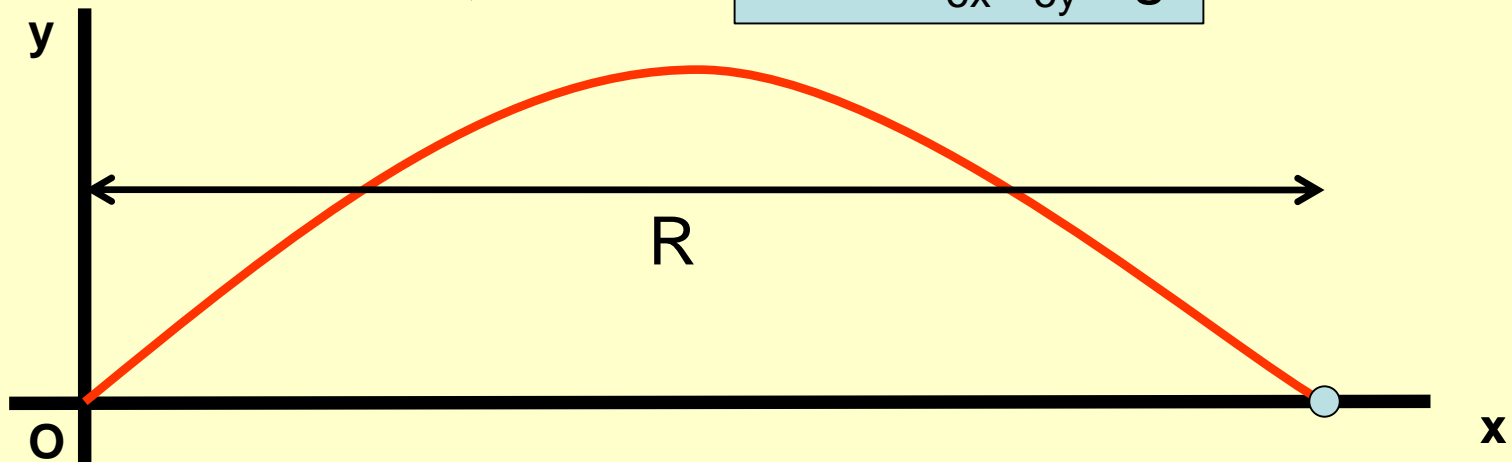
Condições:

$$\Delta x = R \quad (1)$$

$$y = y_o \quad (2)$$

$$t = 2V_{oy} / g \longrightarrow \text{Tempo de vôo}$$

Substituindo t em x, teremos $R = 2V_{ox}V_{oy} / g$



Movimento de projéteis

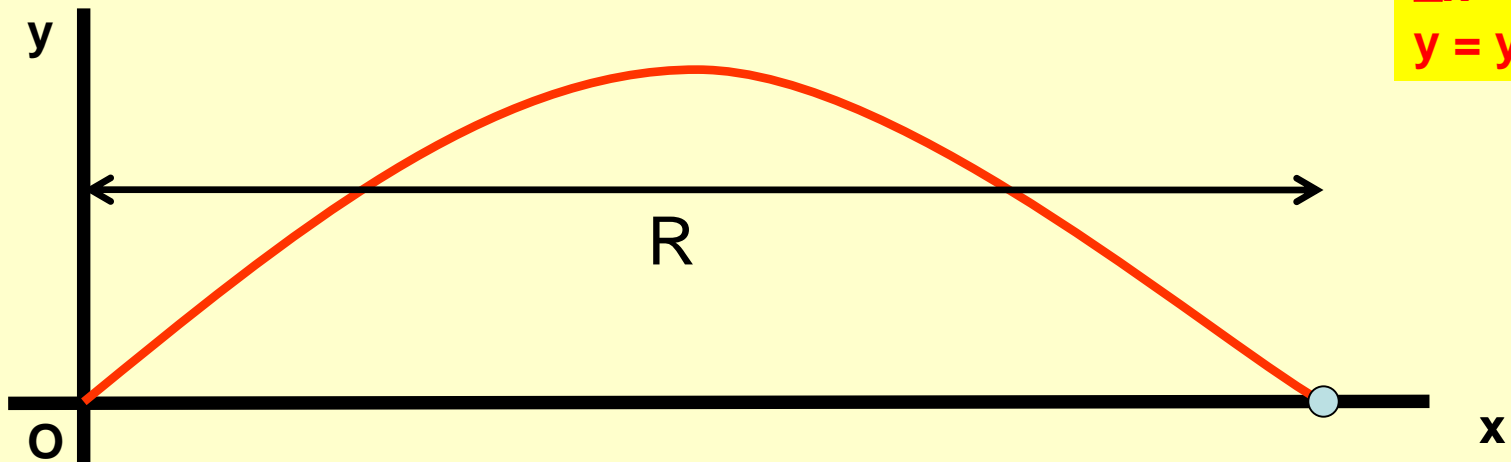
Alcance máximo

- Alcance: $V_{ox} = V_o \cos\theta_o$
 $V_{oy} = V_o \sin\theta_o$

Substituindo temos $R = V_o^2 \frac{2 \sin\theta_o \cos\theta_o}{g}$

$$R = V_o^2 \frac{\sin(2\theta_o)}{g}$$

Condições:
 $\Delta x = R$ (1)
 $y = y_o$ (2)



Movimento de projéteis

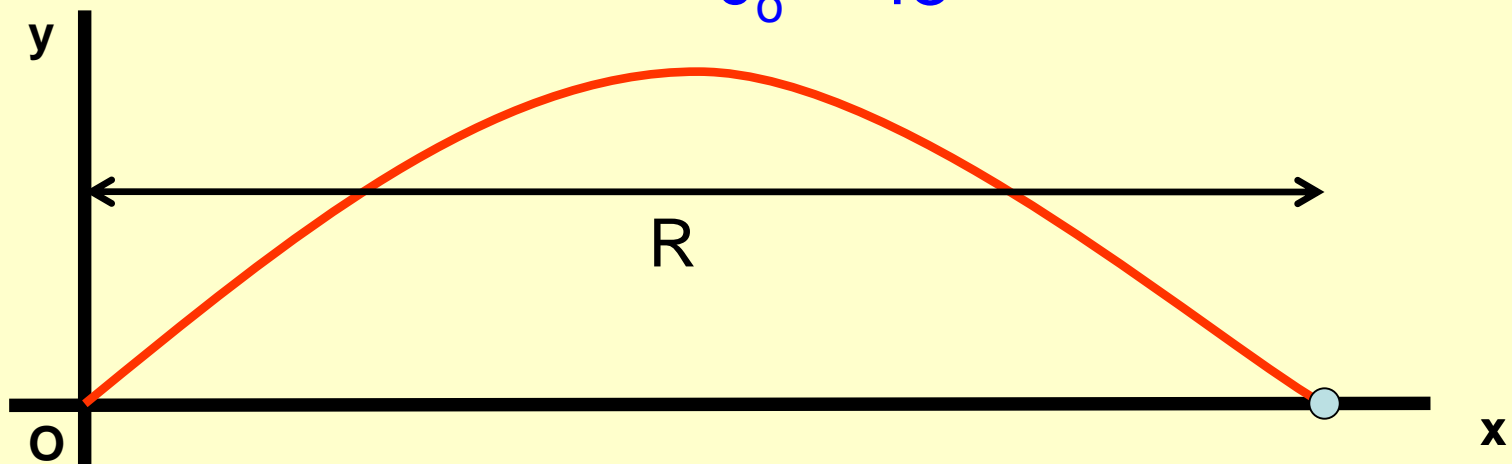
Alcance máximo

- Alcance máximo: R é máximo quando $\sin(2\theta_o)$ for máximo

$$\sin(2\theta_o) = 1$$

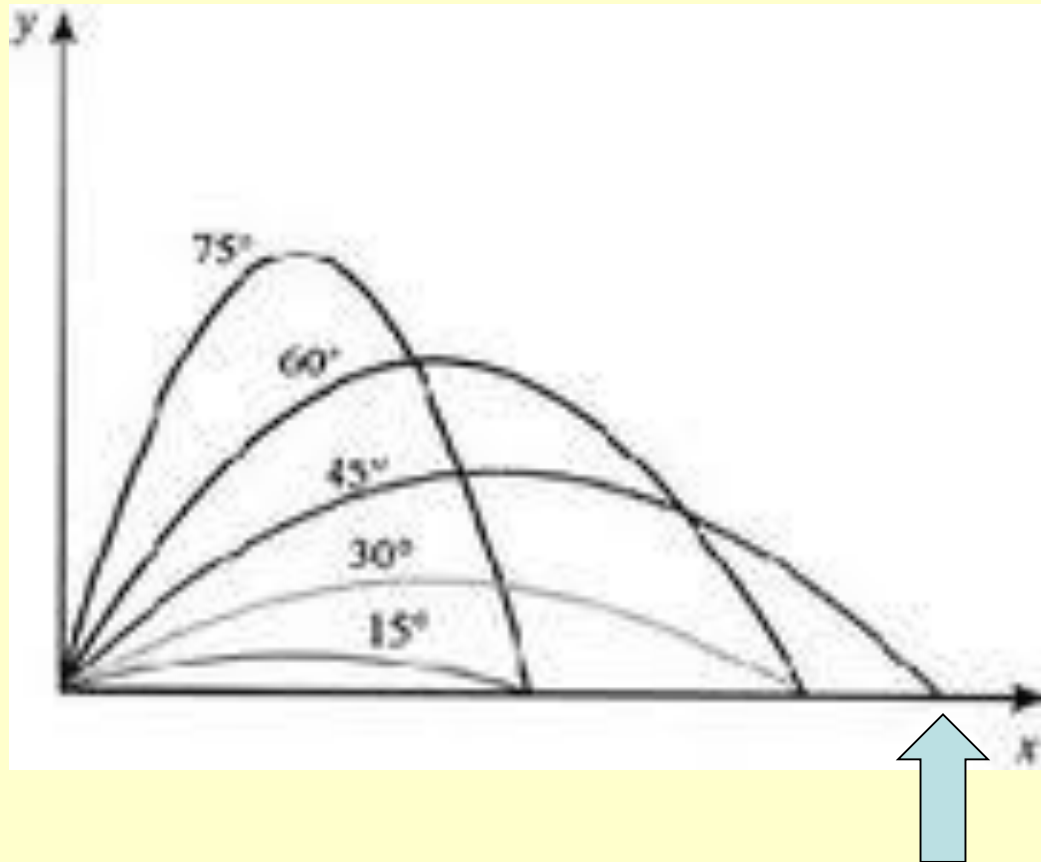
$$2\theta_o = 90^\circ$$

$$\theta_o = 45^\circ$$



Movimento de projéteis

Alcance em função do ângulo de lançamento



$\Theta = 45^\circ \Rightarrow$ Alcance Máximo

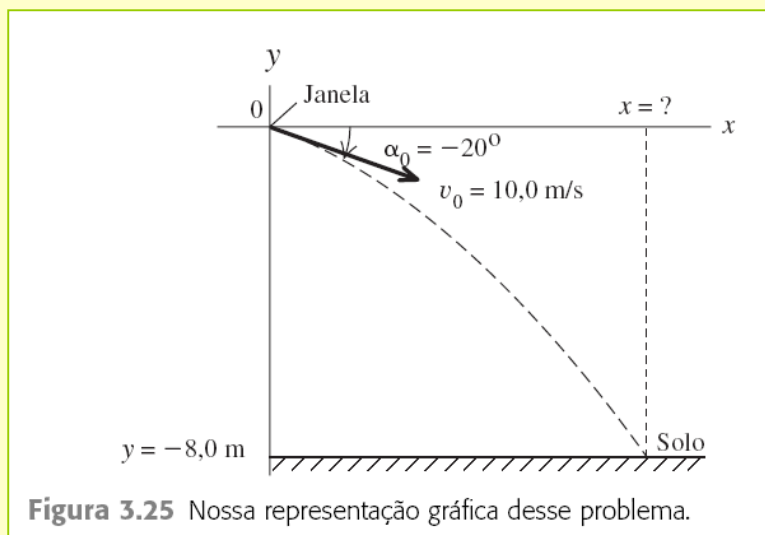
Lançamento oblíquo (horizontal) e lançamento vertical

Exemplo 3.9

Você lança uma bola de sua janela a 8,0 m do solo. Quando a bola deixa sua mão, ela se move a 10,0 m/s formando um ângulo de 20° abaixo da horizontal.

A que distância horizontal de sua janela a bola atinge o solo?

Despreze a resistência do ar.



Movimento de projéteis - Exercícios

- Livro Young e Freedman:
 - 3.13; 3.14; 3.53.

Exercício 3.13:

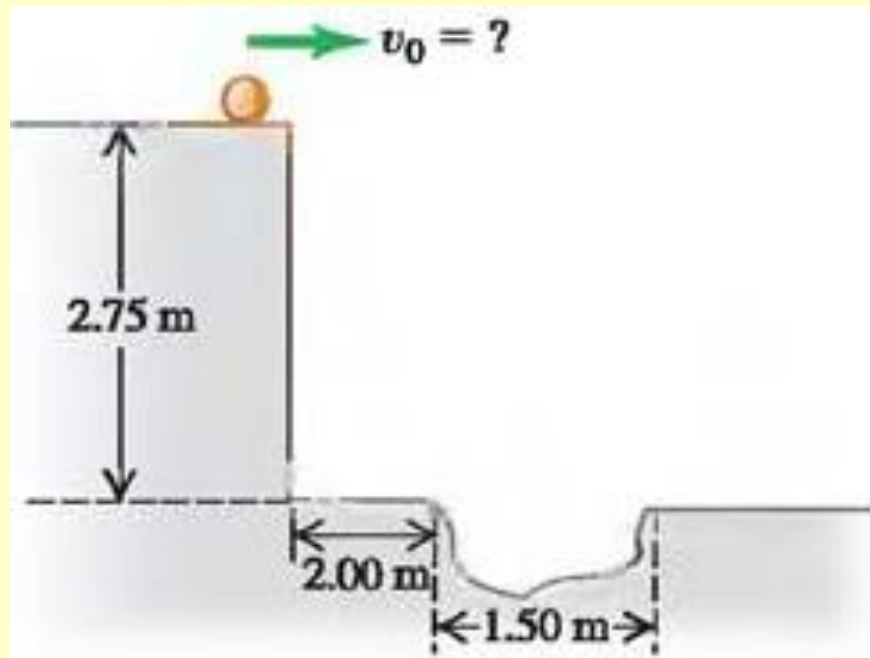
Durante uma tempestade, um carro chega onde deveria haver uma ponte, mas o motorista a encontra destruída, levada. O rio é uma torrente pelas águas. Como precisa chegar ao outro lado, o motorista decide tentar saltar sobre o rio com o carro. O lado da estrada em que o carro está fica 21,3m acima do rio, enquanto o lado oposto está apenas 1,8m acima do rio. de águas turbulentas com largura de 61,0m.

a) A que velocidade o carro deve estar se movendo no momento em que deixa a estrada para cruzar sobre o rio e aterrissar em segurança na margem oposta?

b) Qual é a velocidade escalar do carro logo antes de aterrissar do outro lado?

Exercício 3.14:

Uma bola de gude rola horizontalmente com velocidade escalar v_0 e cai do topo de uma plataforma 2,75m de altura, sem sofrer nenhuma resistência significativa do ar. No nível do solo, a 2,0m da base da plataforma, há um buraco escancarado. Para qual alcance velocidade v_0 a bola de gude aterrissará no buraco?



Exercício 3.53:

No combate a incêndios em florestas, aviões jogam água para ajudar equipes que trabalham no solo. Um piloto em treinamento lança uma caixa de corante vermelho, na esperança de atingir um alvo no solo.

*Se o avião está voando horizontalmente a 90,0m acima do solo com velocidade de 64m/s a que distância horizontal do alvo o piloto deve lançar a caixa?
Despreze a resistência do ar.*

Exercício 3.7:

Um pássaro em um plano xy possui coordenadas

$$x(t) = \alpha t \text{ e } y(t) = 3,0 \text{ m} - \beta t^2$$

$$\text{onde } \alpha = 2,4 \frac{\text{m}}{\text{s}} \text{ e } \beta = 1,2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}.$$

a) Faça um esboço da trajetória do pássaro entre $t = 0$ e $t = 2,0 \text{ s}$.

b) Ache o vetor velocidade e o vetor aceleração do pássaro em função do tempo.

c) Ache o módulo, a direção e o sentido do vetor velocidade e do vetor aceleração do pássaro para $t = 2,0 \text{ s}$.

d) Faça um esboço do vetor e do vetor aceleração do pássaro para $t = 2,0 \text{ s}$.

Nesse instante, a velocidade escalar do pássaro está aumentando, diminuindo ou é constante?

O pássaro está fazendo uma volta, em caso positivo, em que sentido?

