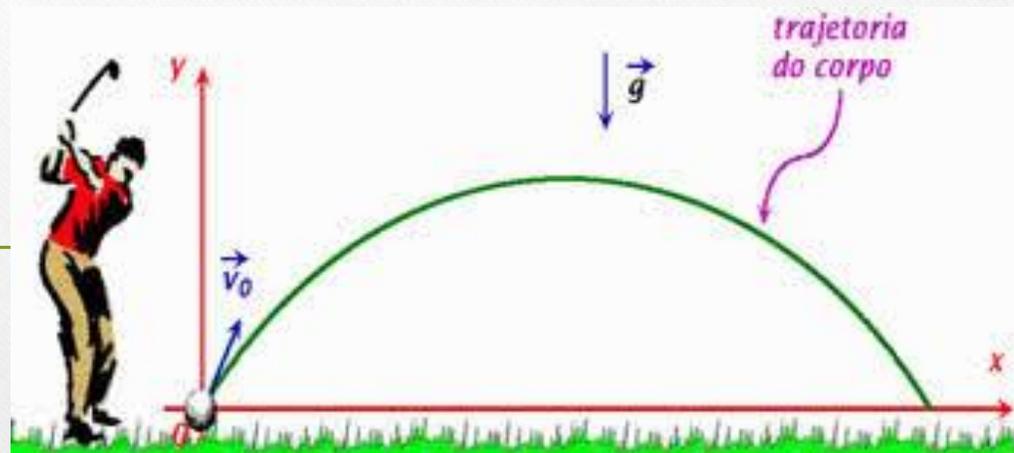
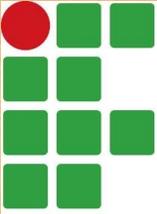


Lançamento no campo gravitacional

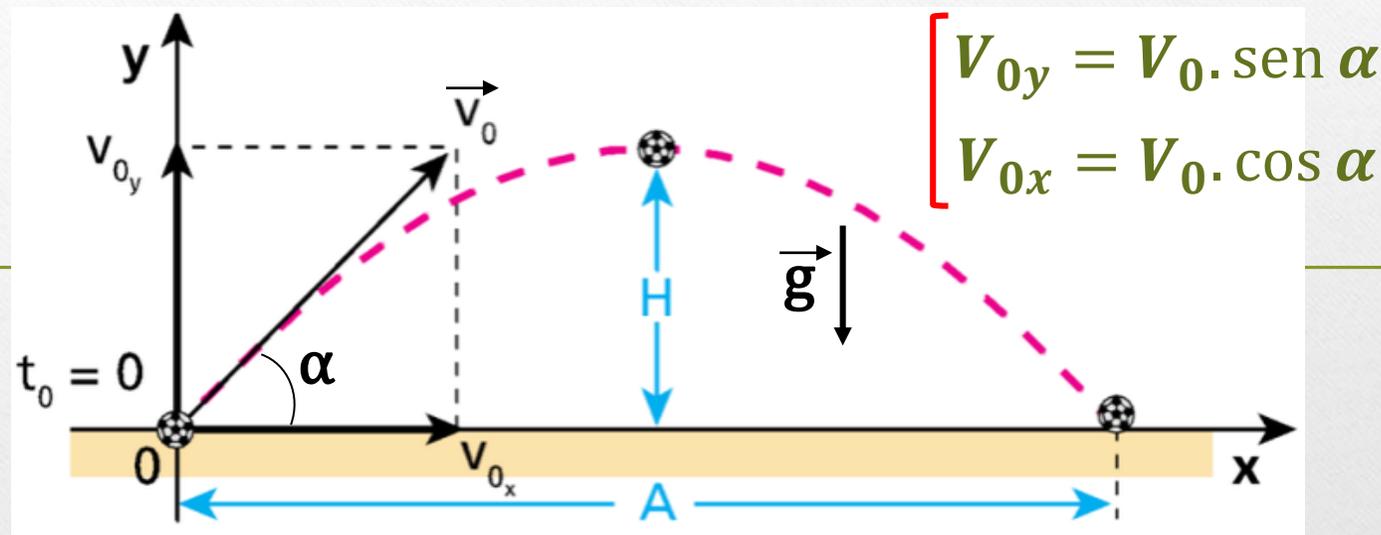
- Lançamento oblíquo

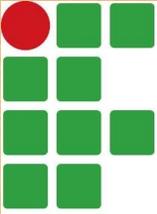


- **Obs.: estamos admitindo que não há resistência do ar.**

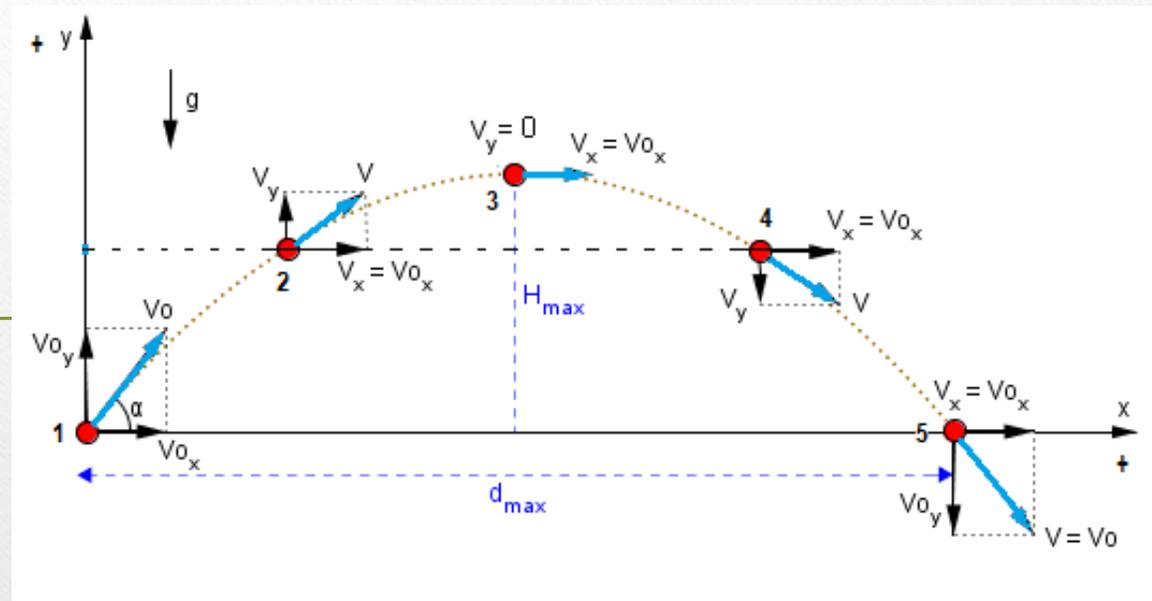


- Decomposição da velocidade inicial

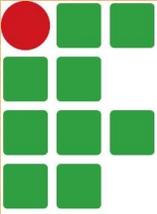




- Decomposição da velocidade em um instante qualquer



- Cuidado: no ponto de máxima altura, somente $V_y = 0$ e $V_x = V_{0x}$.

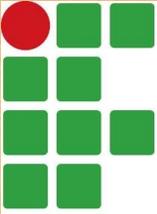


Movimentos parciais nos eixos x e y

- Eixo x: MRU – não há aceleração
- Eixo y: MRUV – aceleração igual a g

- Eixo x: a velocidade é constante e igual a $V_x = V_{0x} = V_0 \cdot \cos\alpha$
- Eixo y: a velocidade é variável segundo $V_y = V_0 \cdot \sin\alpha - g \cdot t$

- Eixo x: a coordenada de posição x varia segundo $x = V_0 \cdot \cos\alpha \cdot t$
- Eixo y: a coordenada de posição y varia segundo $y = V_0 \cdot \sin\alpha \cdot t - g \cdot t^2 / 2$
- Eixo y: equação de Torricelli (auxiliar) $V_y^2 = (V_0 \cdot \sin\alpha)^2 - 2 \cdot g \cdot \Delta y$



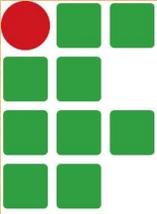
- **Alguns cálculos interessantes**

- ✓ Tempo de subida: $t_s = \frac{V_0 \cdot \text{sen } \alpha}{g}$

- ✓ Tempo total: $t_T = \frac{2 \cdot V_0 \cdot \text{sen } \alpha}{g}$

- ✓ Altura máxima: $H = \frac{(V_0 \cdot \text{sen } \alpha)^2}{2g}$

- ✓ Alcance horizontal: $A = \frac{(V_0)^2 \cdot \text{sen } 2\alpha}{g}$

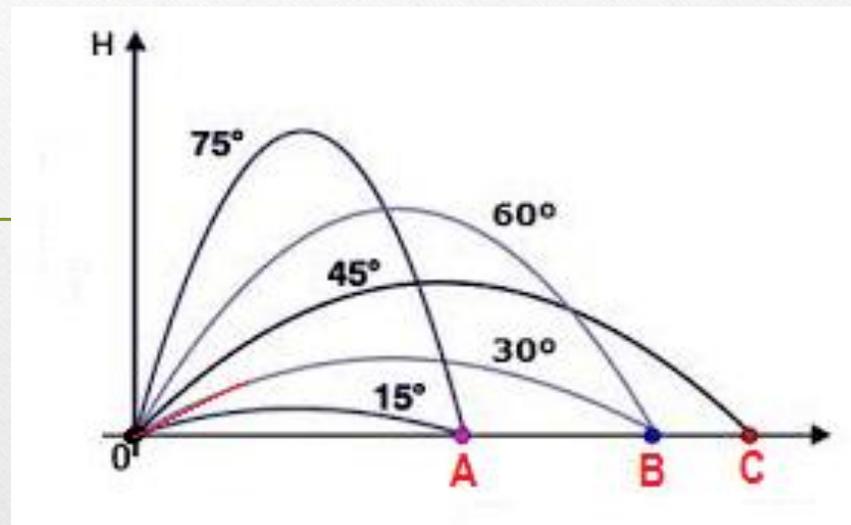


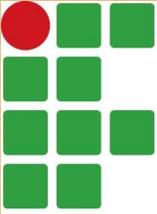
INSTITUTO FEDERAL

São Paulo

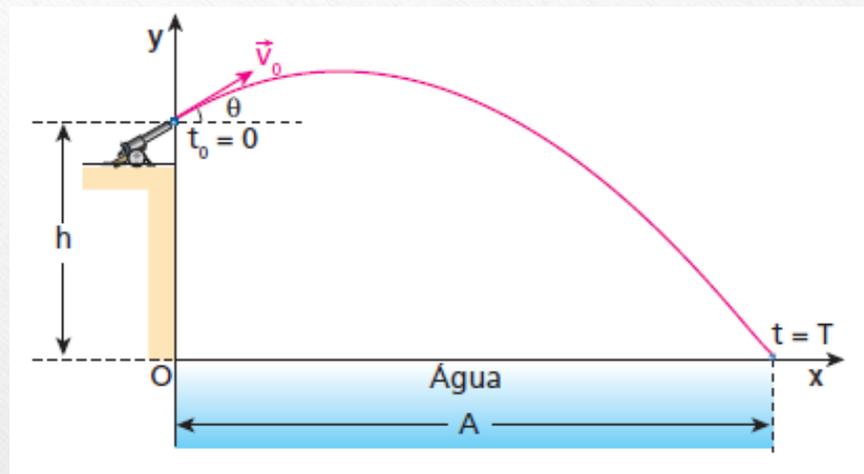
Campus Bragança Paulista

Alcances para ângulos complementares





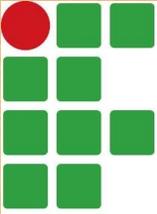
Cuidado com esse caso!



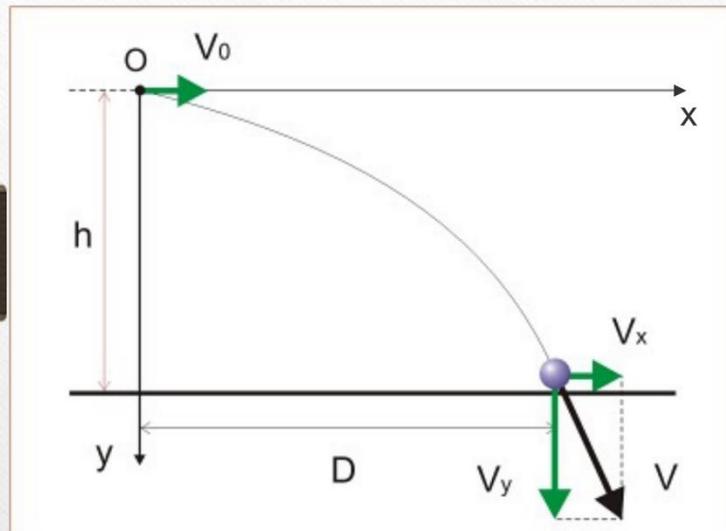
- $t_{\text{subida}} \neq t_{\text{queda}}$



Eixo y: equação da coordenada tem + um termo: $y = h + V_0 \cdot \text{sen} \alpha \cdot t - g \cdot t^2 / 2$



• Lançamento horizontal

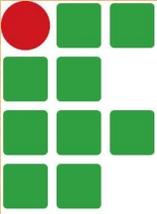


- Melhor orientar o eixo y para baixo

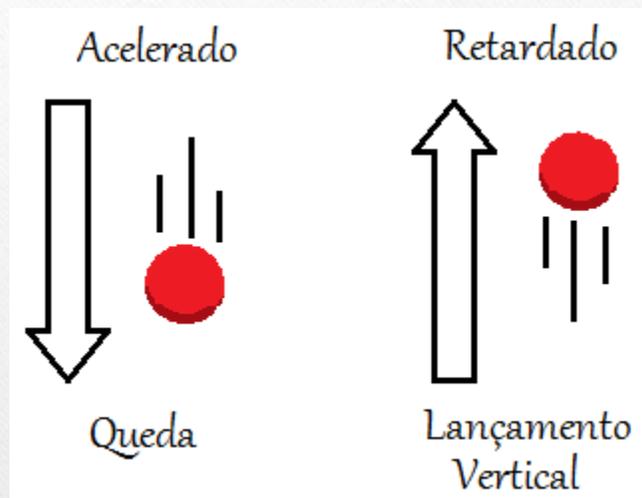
$$V_{0x} = V_0 \quad V_{0y} = 0$$

pois $\alpha = 0^\circ$

- Eixo x: $x = V_0 \cdot t$
- Eixo y: $y = +g \cdot t^2 / 2$
- Eixo y: $V_y^2 = +2 \cdot g \cdot \Delta y$



• Lançamento vertical



- Não há movimento parcial no eixo x
- No eixo y MRUV

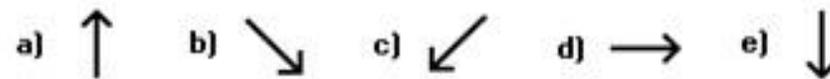
$$\alpha = 90^\circ \quad V_{0y} = V_0$$

(+) ↑

- $y = V_0 \cdot t - g \cdot t^2 / 2$
- $V_y = V_0 \cdot t - g \cdot t$
- $V_y^2 = V_0^2 - 2 \cdot g \cdot \Delta y$

Exercícios

01) (PUCMG) Um corpo é lançado obliquamente sobre a superfície da Terra. Desprezando a resistência do ar, qual o vetor que melhor representa a resultante das forças que atuam no corpo, durante todo o percurso, é:



Resp.: e

02) (UEFS) Um corpo é lançado do solo com velocidade inicial de 20 m/s, fazendo um ângulo de 53° com a horizontal. Considerando a resistência do ar desprezível, $g = 10 \text{ m/s}^2$, $\text{sen}53^\circ = 0,8$ e $\text{cos}53^\circ = 0,6$ pode-se afirmar que, nessas condições, o tempo que o corpo permanece no ar é igual a:

a) 1,5 s b) 3,2 s c) 3,6 s d) 3,8 s e) 4,7 s

Resp.: b

03) (UESB) Uma bolinha de gude é atirada obliquamente a partir do solo, de modo que os componentes horizontal e vertical de sua velocidade inicial sejam 5,0 m/s e 8,0 m/s, respectivamente. Adote $g = 10 \text{ m/s}^2$ e despreze a resistência do ar. A bolinha toca o solo à distância x do ponto de lançamento, cujo valor é:

a) 16 m b) 8,0 m c) 6,0 m d) 4,0 m e) 2,0 m

Resp.: b

04) (UEFS) Um projétil é lançado com a velocidade que apresenta os componentes, vertical e horizontal, de módulos iguais a 40,0 m/s. Desprezando-se a resistência do ar, é correto afirmar que:

- a) a velocidade inicial tem módulo igual a 40,0 m/s
- b) o ângulo de lançamento é igual a 60°
- c) a velocidade mínima do projétil tem módulo igual a 40,0 m/s
- d) a velocidade máxima do projétil tem módulo igual a 40,0 m/s
- e) a velocidade do projétil, no ponto mais alto da trajetória, tem módulo igual a zero

Resp.: c

05) (UESB) O atacante Romário, da seleção brasileira de futebol, chuta a bola para o gol, imprimindo uma velocidade inicial de 72 km/h, que forma um ângulo de 30° com a horizontal. A altura máxima que a bola atinge, desprezando a resistência do ar, é, em metros. Dados: $g = 10 \text{ m/s}^2$, $\text{sen}30^\circ = 0,50$ e $\text{cos}30^\circ = 0,87$.

- a) 5,0
- b) 8,7
- c) 10,0
- d) 17,4
- e) 20

Resp.: a

06) (PUCCAMP) Um projétil é lançado segundo um ângulo de 30° com a horizontal, com uma velocidade de 200 m/s. Qual o intervalo de tempo entre as passagens do projétil pelos pontos de altura 480 m acima do ponto de lançamento, em segundos, é:

- a) 2,0
- b) 4,0
- c) 6,0
- d) 8,0
- e) 12,0

Resp.: b

07) (FEI) Uma esfera de aço de massa 200 g desliza sobre uma mesa plana com velocidade igual a 2,0 m/s. O tampo da mesa está a 1,8 m do solo. A que distância da mesa a esfera irá tocar o solo? Não há em atrito sobre a mesa e nem resistência do ar. Adote $g = 10 \text{ m/s}^2$.

- a) 1,25 m b) 0,5 m c) 0,75 m d) 1,0 m e) 1,2 m

Resp.: e

08) Um corpo é lançado horizontalmente com velocidade de 20 m/s do alto de um prédio de 20 m de altura. Determinar: o tempo de queda, o ponto onde o corpo atinge o solo e a velocidade do corpo ao atingir o solo. Adote $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Resp.: 2,0 s; 40 m; 28 m/s

09) (UESB) Um avião de bombardeio voa horizontalmente com velocidade de módulo igual a 360 km/h e abandona uma bomba de uma altura de 3.125 m. Considerando-se o módulo da aceleração da gravidade local igual a $10,0 \text{ m/s}^2$ e desprezando-se influências do ar, a distância horizontal percorrida pela bomba, desde quando abandonada até tocar o solo, é igual, em km, a:

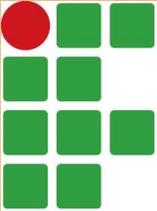
- a) 2,6 b) 2,5 c) 2,4 d) 2,3 e) 2,2

Resp.: b

10) (UFPI) Um jogador de basquetebol consegue dar um grande impulso ao saltar e seus pés atingem a altura de 1,25 m. O tempo que o jogador fica no ar, aproximadamente, é:

- a) 1,0 s b) 2,0 s c) 3,0 s d) 4,0 s e) 5,0 s

Resp.: a



Desafio!

(Mackenzie) Um corpo é lançado do solo verticalmente para cima. Sabe-se que, durante o decorrer do terceiro segundo do seu movimento ascendente, o móvel percorre 15 m. Adote $g = 10 \text{ m/s}^2$. A velocidade com que o corpo foi lançado do solo era de:

a) 10 m/s

b) 20 m/s

c) 30 m/s

d) 40 m/s

e) 50 m/s

Resp.: d