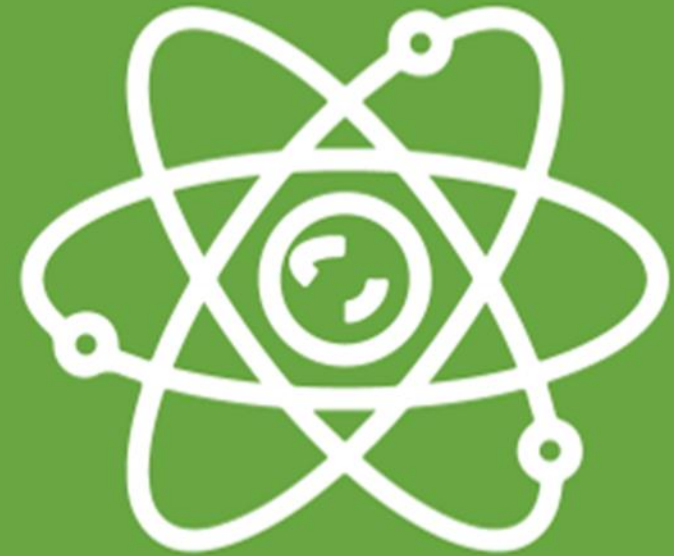




FHYSICS

SAN MARCOS
CAPÍTULO 4

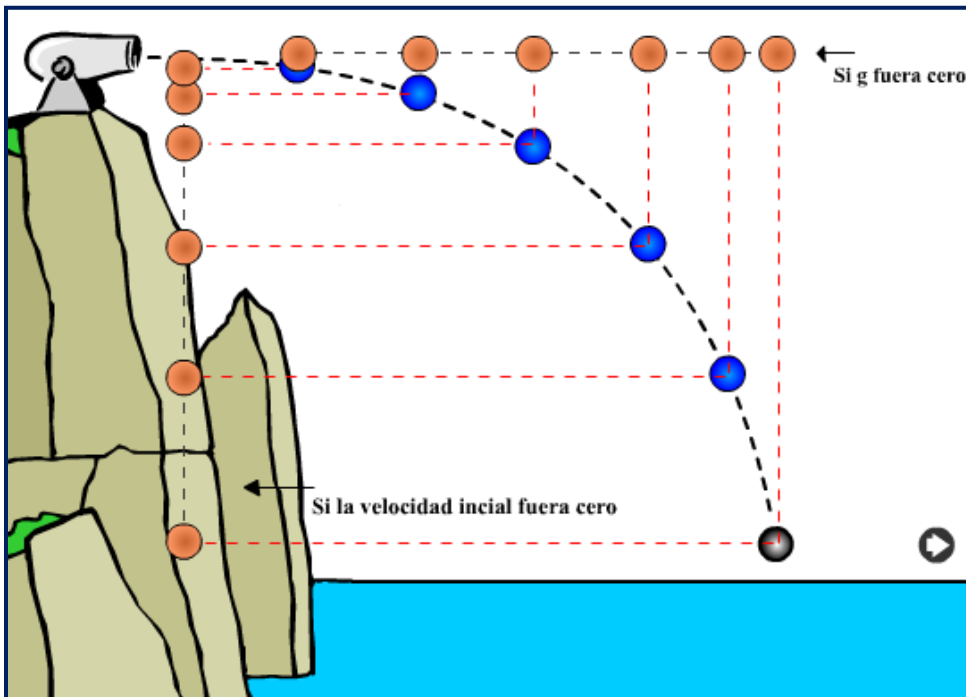
MPCl



 **SACO OLIVEROS**

Movimiento Parabólico de Caída Libre

Para analizar el MPCL recurriremos al **PRINCIPIO DE INDEPENDENCIA DE LOS MOVIMIENTOS** planteado por **GALILEO GALILEO** que dice: “los movimientos componentes en un movimiento compuesto se desarrollan independientemente uno de otro, es decir, el desarrollo de un movimiento no se ve alterado por la aparición de otro en forma simultánea (mismo tiempo)”.

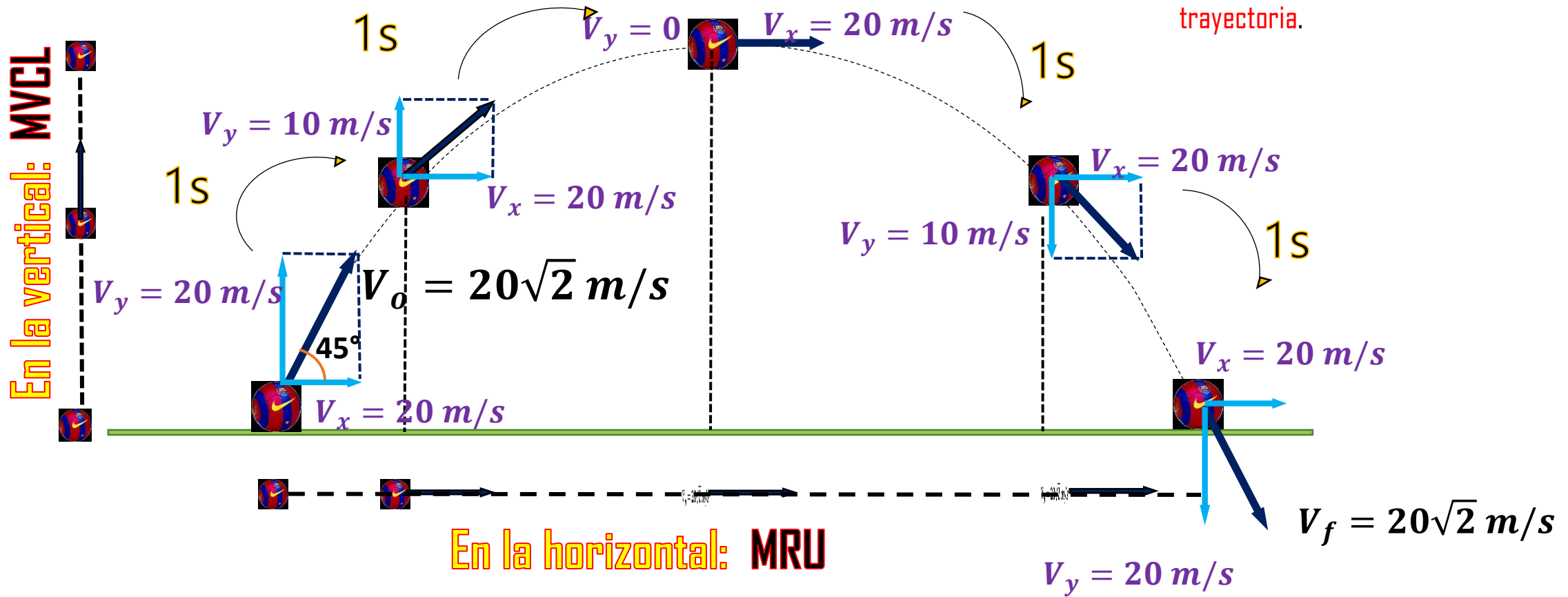


$$\text{MPCL} = \text{MVCL} + \text{MRU}$$

Vertical Horizontal

Movimiento Parabólico de Caída Libre

Recuerda que en todo instante la velocidad es tangente a la trayectoria.



Movimiento Parabólico de Caída Libre

CONSIDERACIONES:

- La componente horizontal de la velocidad:

V_x : *constante*

Alcance horizontal: $d_x = V_x t$

- En la posición de altura máxima: $V_y = 0$ m/s

- En la vertical analizamos un MVCL

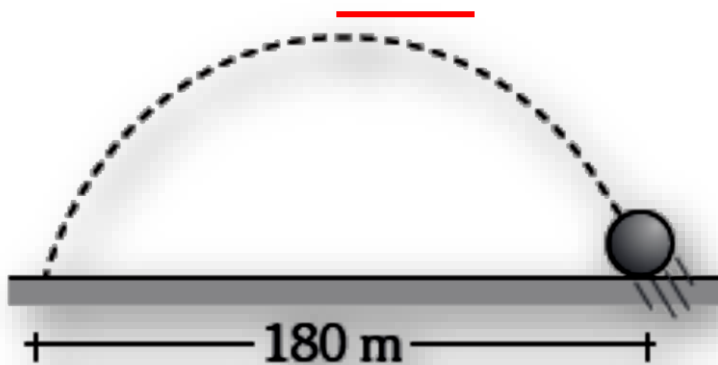
$$V_{fY} = V_{0Y} \pm gt \quad d_Y = V_{0Y}t \pm \frac{1}{2}gt^2$$

- En todo instante su RAPIDEZ (V)

$$V = \sqrt{V_x^2 + V_y^2}$$



1.-Un proyectil describe un MPCL con un tiempo de vuelo de 12 s. ($g=10 \text{ m/s}^2$)

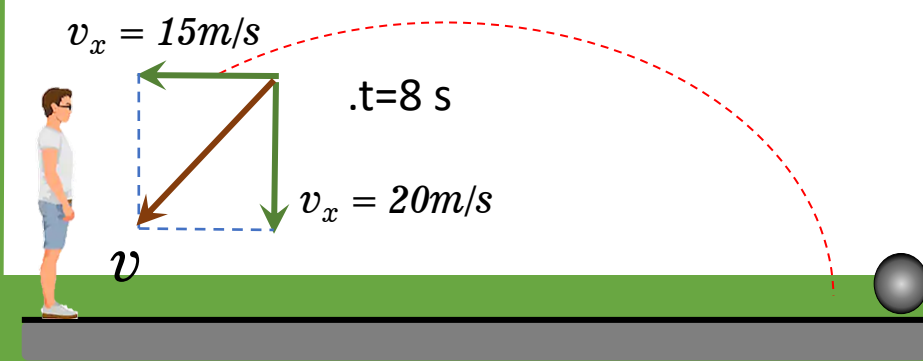
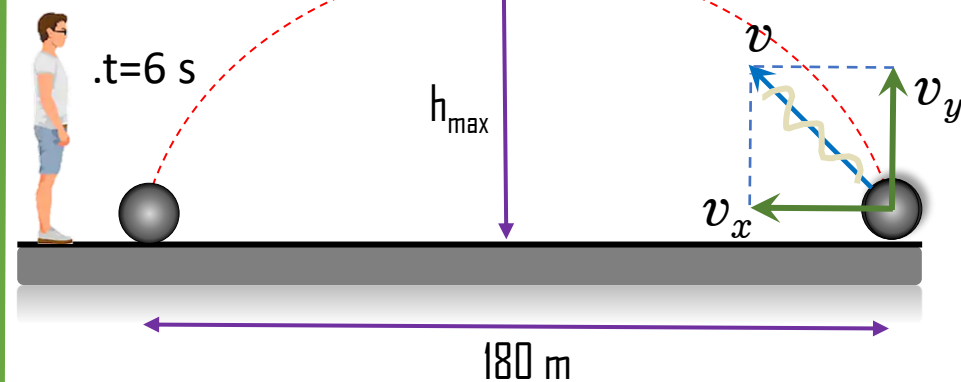
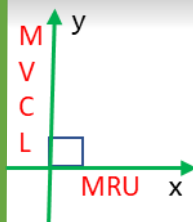
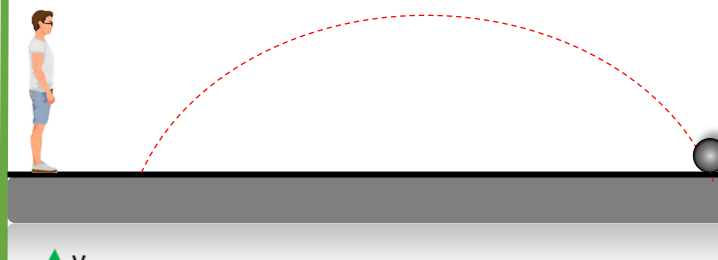


Escriba verdadero (V) o falso (F) según corresponda, luego marque la alternativa correcta.

La altura máxima es de 180 m. ()
 La mínima rapidez es de 15 m/s. ()
 Luego de 8 s del lanzamiento, su rapidez es de 25 m/s.()

- A) VVV B) FVV
 C) VVF D) FVF

Analizando $T_{\text{total}}=12\text{s}$



EN EL EJE Y MVCL

$$h_{\text{max}} = 5t^2$$

$$h_{\text{max}} = 5(6)^2$$

$$h_{\text{max}} = 180 \text{ m}$$

EN EL EJE X MRU

$$.d = v t$$

$$180 = v_x 12$$

$$v_{\text{min}} = 15 \text{ m/s}$$

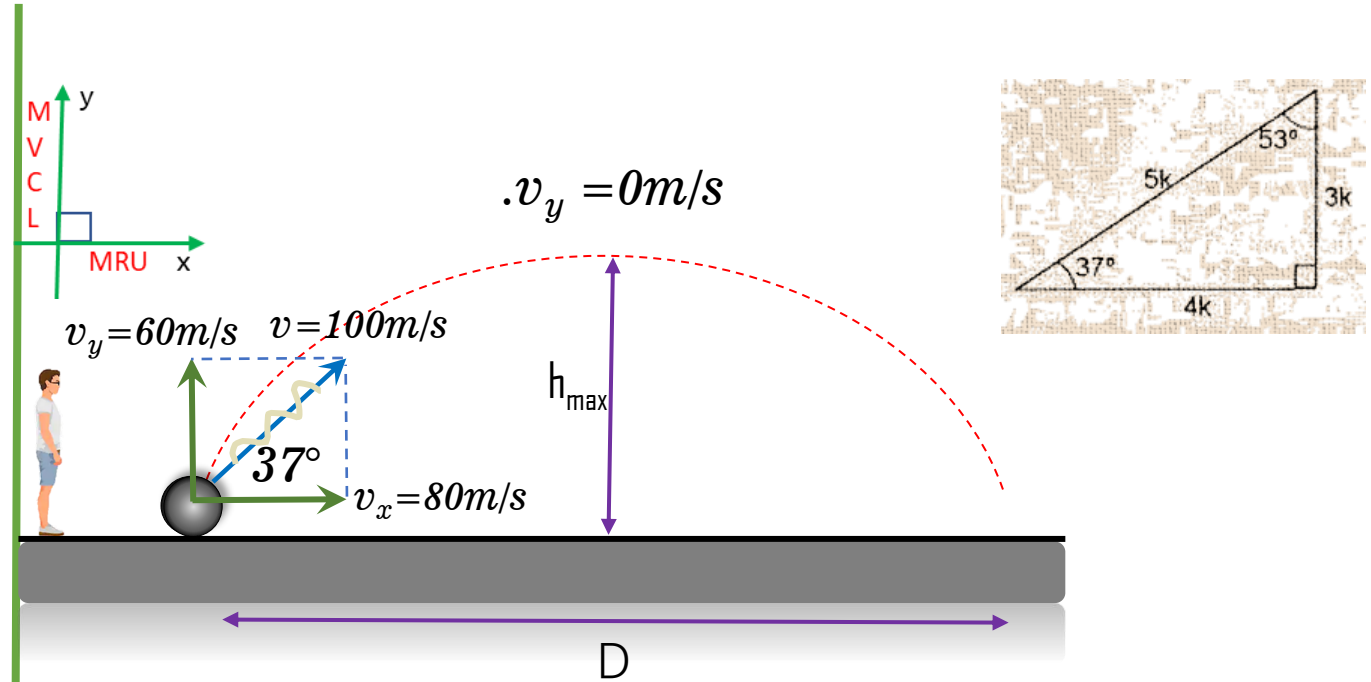
CALCULO DE v

$$v^2 = 15^2 + 20^2$$

$$v = 25 \text{ m/s}$$

2.-La fuerza del aire puede dificultar el movimiento de los proyectiles, puesto que siempre actúa en dirección opuesta a la velocidad. Para tener una idea, un objeto que al realizar un MPCL lograría un alcance de 2000 m, debido a la resistencia del aire solo logra desplazarse 200 m es decir el 10 %. Suponga que un proyectil se lanza con 100 m/s y un ángulo de elevación de 37° . Halle la relación entre su altura máxima y su alcance horizontal.

- A) 3/10 B) 2/7
C) 3/16 D) 5/18



El tiempo de subida

$$t_{\text{subida}} = \frac{v_{\text{subida}}}{g}$$

$$t_{\text{subida}} = \frac{60 \text{ m/s}}{10 \text{ m/s}^2}$$

$$t_{\text{subida}} = 6 \text{ s}$$

La altura máxima

$$h_{\text{max}} = 5t^2$$

$$h_{\text{max}} = 5(6)^2$$

$$h_{\text{max}} = 180 \text{ m}$$

El alcance horizontal

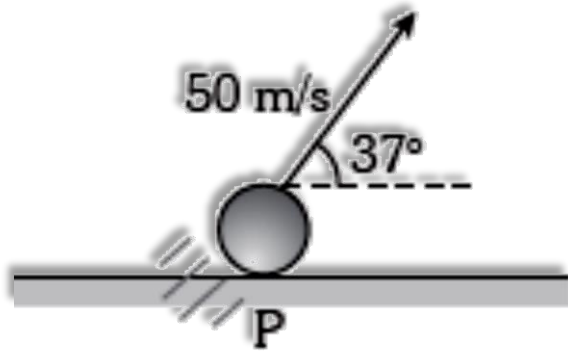
$$d = v t$$

$$D = (80 \text{ m/s}) 12 \text{ s}$$

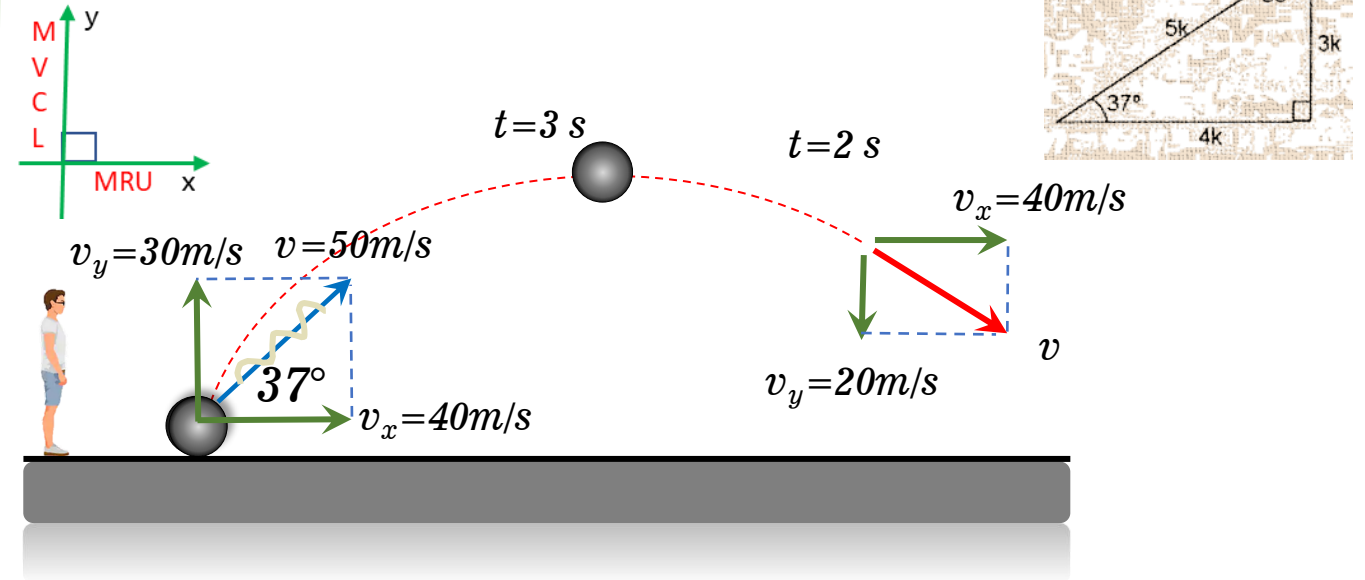
$$D = 960 \text{ m}$$

$$\frac{h_{\text{max}}}{D} = \frac{180 \text{ m}}{960 \text{ m}} = \frac{3}{16}$$

3.-Una esfera se lanza desde P, tal como se muestra. Determine su rapidez luego de 5 s, desde su lanzamiento. ($g=10 \text{ m/s}^2$)



- A) 25 m/s
C) $40\sqrt{5} \text{ m/s}$
B) $20\sqrt{5} \text{ m/s}$
D) 40 m/s



El tiempo de subida

$$t_{\text{subida}} = \frac{v_{\text{subida}}}{g}$$

$$t_{\text{subida}} = \frac{30 \text{ m/s}}{10 \text{ m/s}^2}$$

$$t_{\text{subida}} = 3 \text{ s}$$

De bajada $t=2\text{s}$

$$v_f = v_o + gt$$

$$v_f = 10 \times 2$$

$$v_f = 20 \text{ m/s}$$

Calculo de v

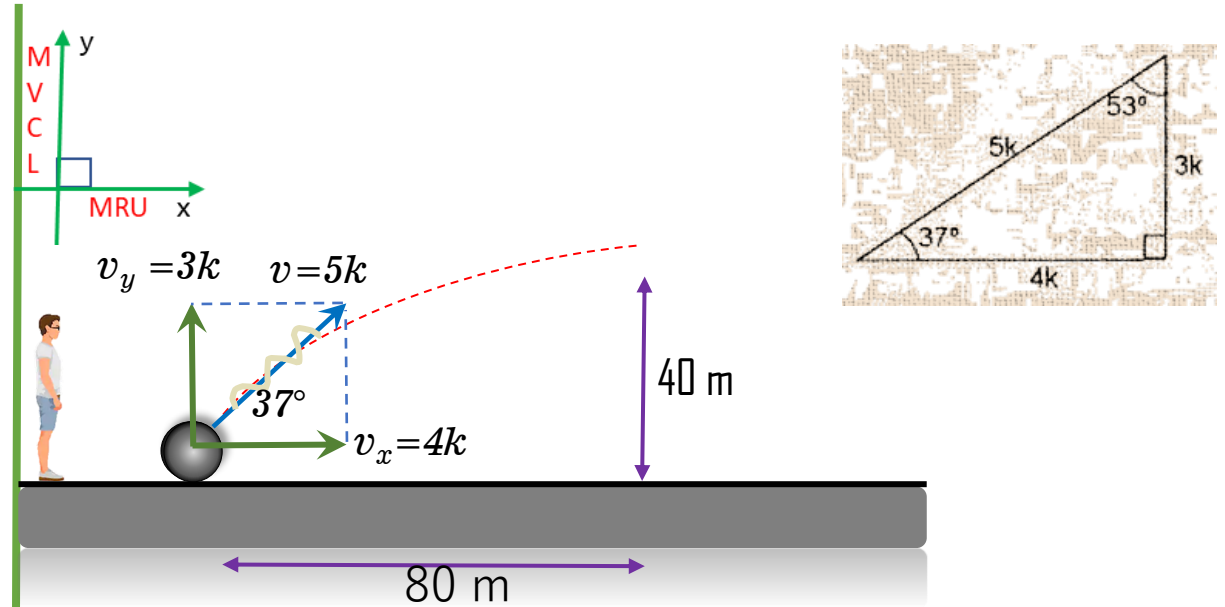
$$v^2 = 40^2 + 20^2$$

$$v^2 = 2000$$

$$v = 20\sqrt{5} \text{ m/s}$$

4.-De la composición de un movimiento uniforme y otro uniformemente variado resulta un movimiento cuyo trayectoria es una parábola, y si además consideramos que solo actúa la fuerza de gravedad, el movimiento es de caída libre. Considere el lanzamiento de una esfera con una rapidez lo suficiente como para alcanzar un objetivo alejado horizontalmente 80 m y a 40 m por encima del piso. Si el ángulo de elevación es 37° , determine la rapidez de lanzamiento.

- A) 20 m/s B) 30 m/s
C) 40 m/s D) 50 m/s



En la horizontal

$$d = v t$$

$$80 = 4k t$$

$$k t = 20$$

En la vertical

$$d = v_o t - \frac{gt^2}{2}$$

$$40 = 3k t - 5 t^2$$

$$40 = 3 \times 20 - 5 t^2$$

$$5 t^2 = 20$$

$$t = 2 \text{ s}$$

$$k \cdot 2 = 20$$

$$k = 10$$

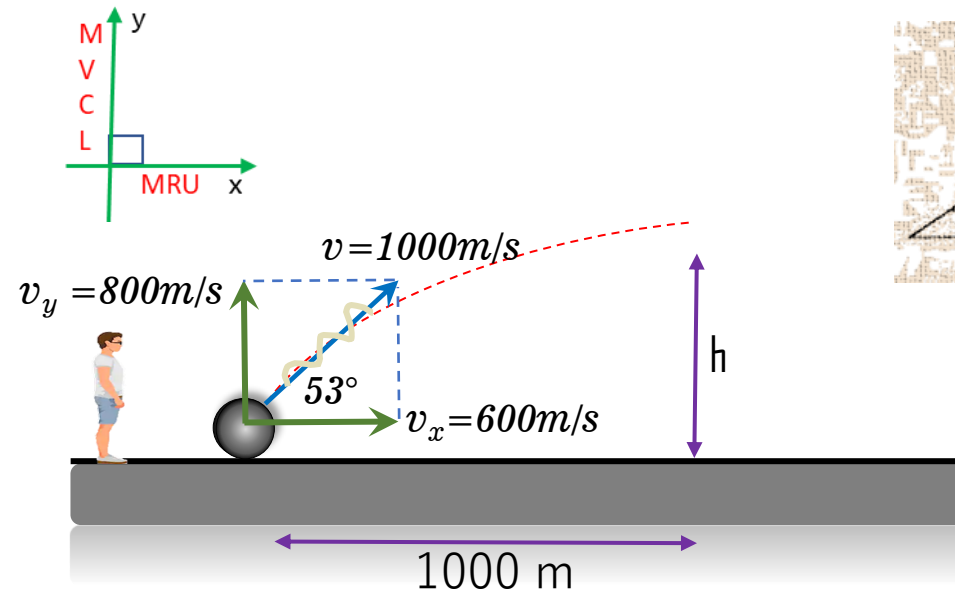
Calculo de la rapidez de lanzamiento

$$v = 5k = 50 \text{ m/s}$$



5.-Un cañón dispara un proyectil con una rapidez de 1000 m/s, haciendo un ángulo de 53° con la horizontal. ¿A qué altura se encuentra dicho objetivo si horizontalmente se encuentra a 1000 m del cañón? ($g=10 \text{ m/s}^2$)

- A) 1219 m B) 1419 m
C) 1119 m D) 1319 m



En la horizontal

$$d = v t$$

$$1000 = 600 t$$

$$t = (5/3)s$$

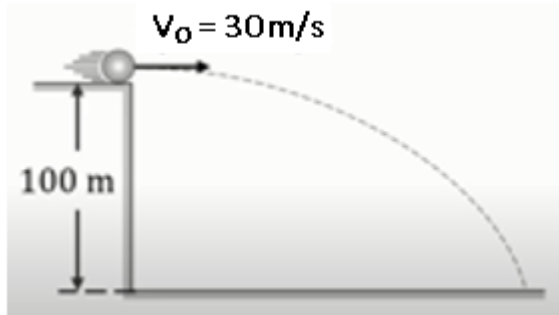
En vertical

$$h = v_o t - \frac{gt^2}{2}$$

$$h = 800\left(\frac{5}{3}\right) - 5\left(\frac{5}{3}\right)^2$$

$$h = 1319 \text{ m}$$

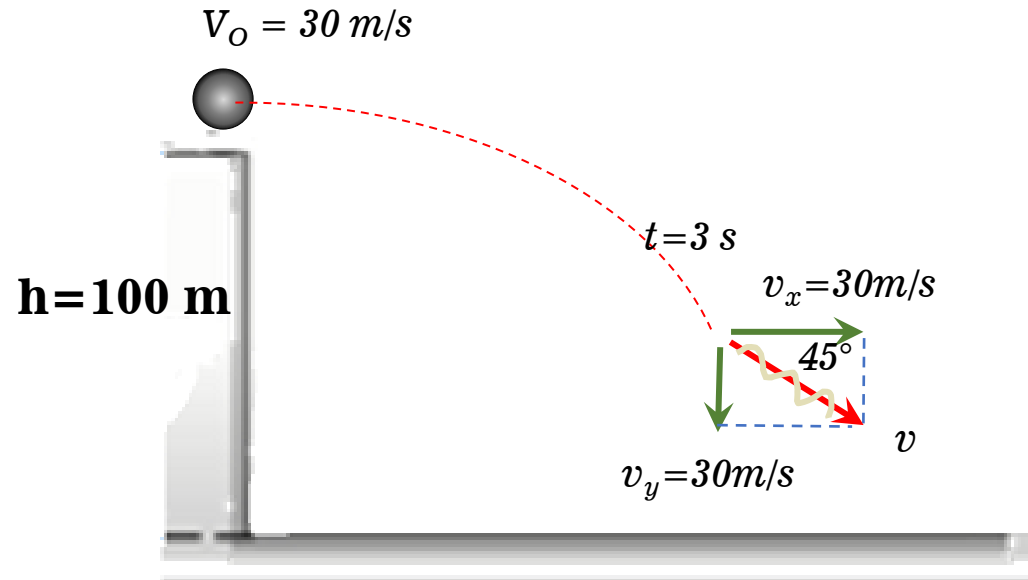
6.- Con respecto al gráfico, determine el tiempo de vuelo en que la velocidad del proyectil forma un ángulo de 45° con respecto a la horizontal. ($g=10 \text{ m/s}^2$)



- A) 1 s
- B) 1,5 s
- C) 2 s
- D) 3 s

Resolución:

► Los datos obtenidos:



De bajada $t=??$

$$v_f = v_o + gt$$

$$30 = 0 + 10 \cdot t$$

$$t = 3 \text{ s}$$

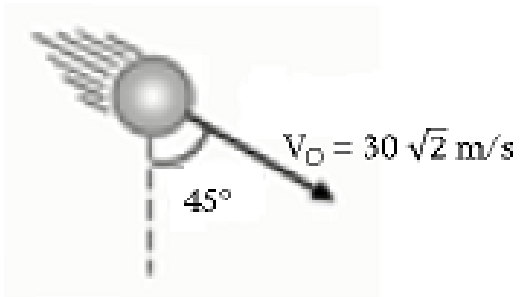
$$\therefore t = 3 \text{ s}$$

Respuesta: 3s

D

HELICO | PRACTICE

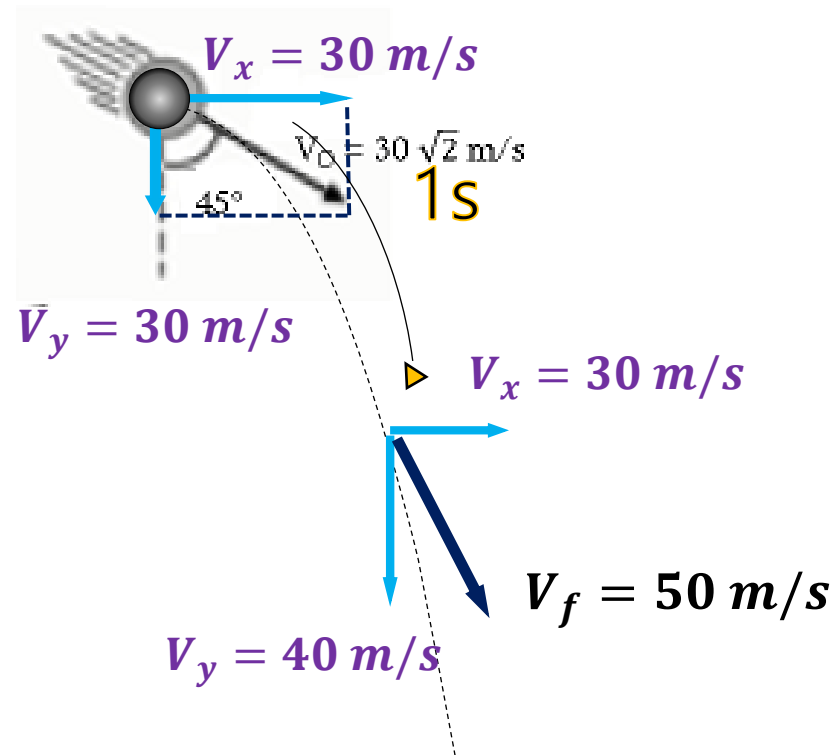
7.- En el instante dado se muestra una partícula que realiza un MPCL. Determine su rapidez luego de 1 s. ($g=10 \text{ m/s}^2$)



- A) 30 m/s
- B) 50 m/s
- C) 70 m/s
- D) 90 m/s

Resolución:

► Realicemos la gráfica del movimiento parabólico de caída libre.



$$\therefore V_f = 50 \text{ m/s}$$

Respuesta: 50 m/s



8.-Indique cuáles de las siguientes proposiciones son correctas con respecto al movimiento de proyectiles.

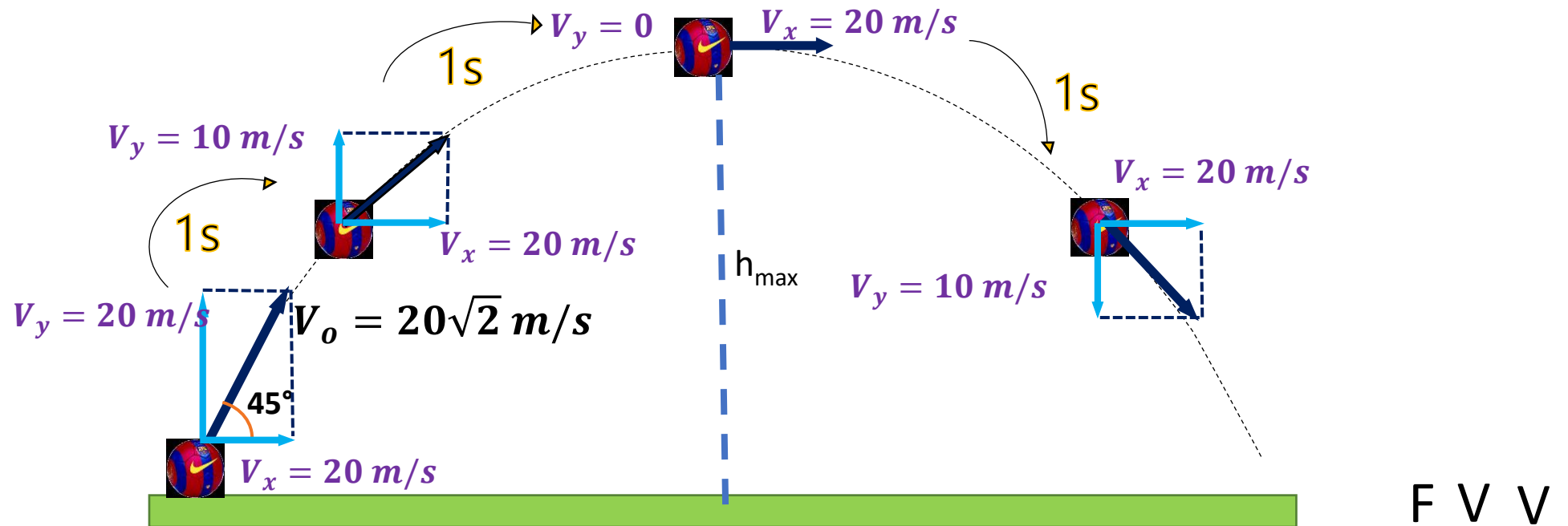
I. La altura máxima se produce cuando la velocidad en el eje vertical es máximo.

II. La velocidad en el eje X es constante.

III. La velocidad tiene la misma magnitud para dos instantes t_1 y t_2 en el que el proyectil se encuentra a la misma altura.

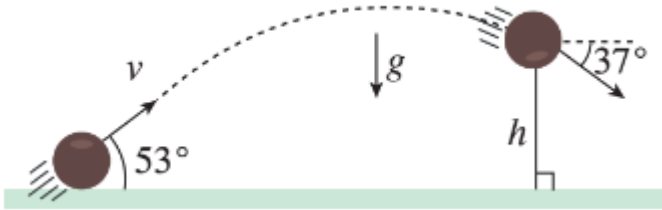
A) Solo I B) Solo II

C) I y II **D) II y III**



HELICO | PRACTICE

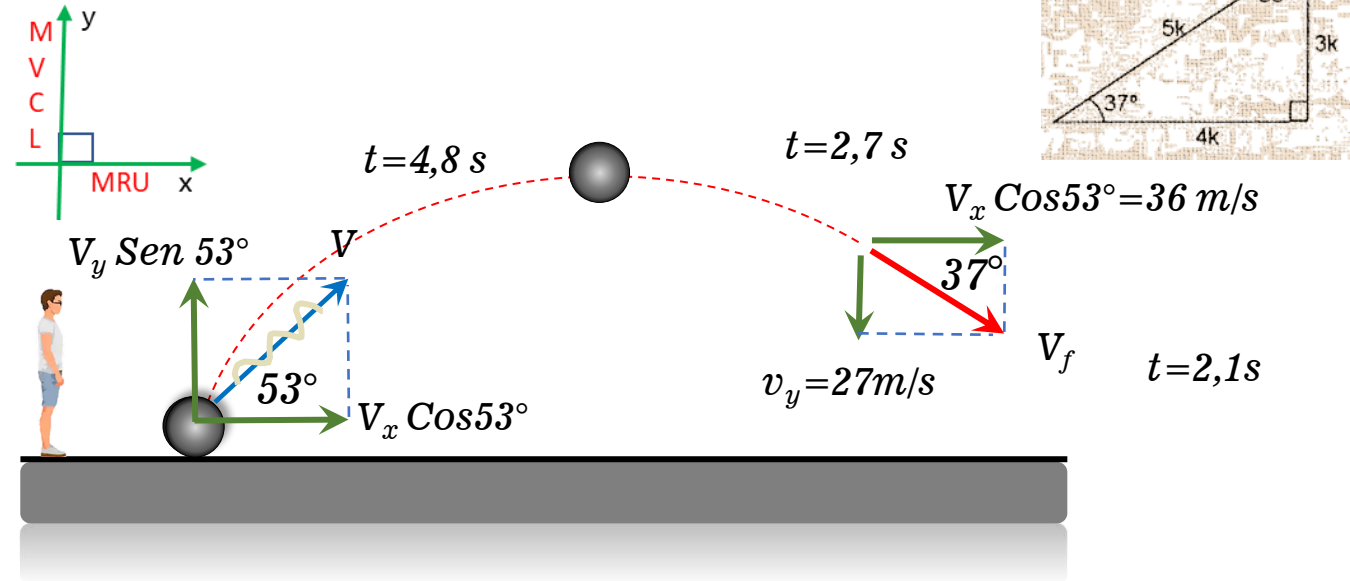
9.- Se lanza una pelota en caída libre, tal como se muestra. Si después de 7,5 s se encuentra formando 37° con la horizontal. Determine su rapidez de lanzamiento, si su tiempo de vuelo es de 9,6 s. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



- A) 50 m/s
- B) 60 m/s
- C) Está mal planteado
- D) N.A

Resolución:

Los datos obtenidos:



De bajada $t=2,7s$

$$v_{fY} = v_o + gt$$

$$v_{fY} = 0 + 10 \times 2,7$$

$$v_{fY} = 27 \text{ m/s}$$

En el lanzamiento, Calculo de V

$$v^2 = 48^2 + 36^2$$

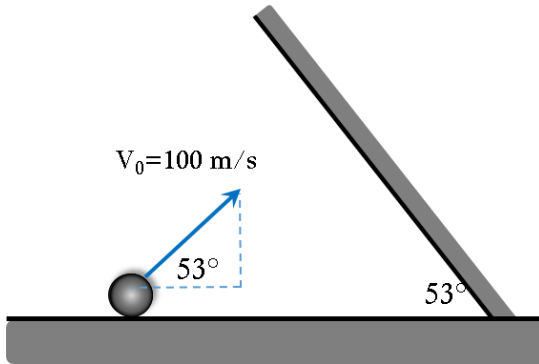
$$v^2 = 3600$$

$$\therefore V = 60 \text{ m/s}$$

Respuesta: 60 m/s



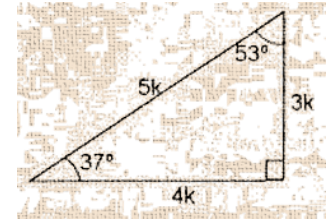
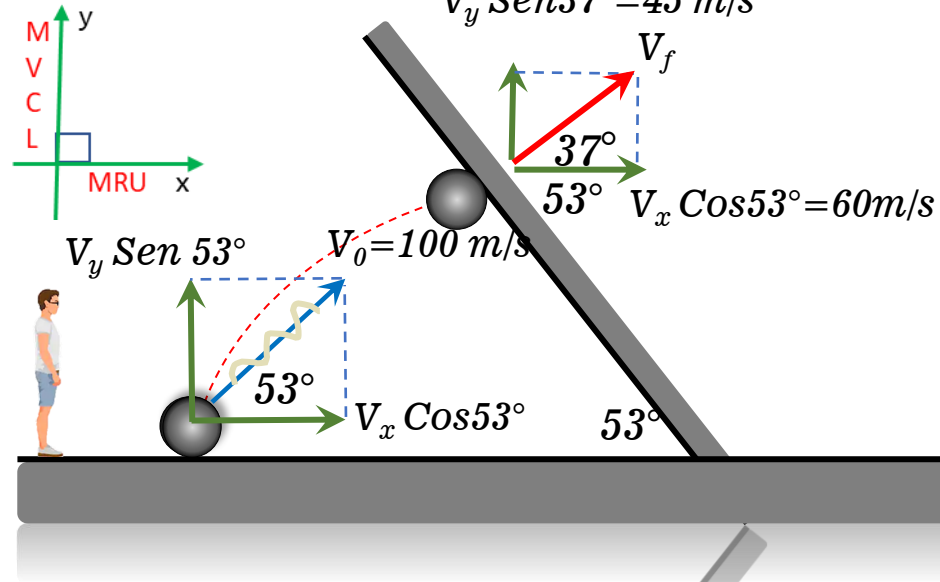
10.- Una pequeña esfera es lanzada perpendicularmente en un techo inclinado. Calcular el módulo de la rapidez con la que la esfera choca en la pared inclinada. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



- A) 50 m/s
- B) 60 m/s
- C) 75 m/s
- D) 96 m/s

Resolución:

Los datos obtenidos:



En el punto del choque se observa que ángulo que forma la rapidez final con su rapidez horizontal es 37°

En el lanzamiento, Calculo de V_f

$$V_f^2 = 60^2 + 45^2$$

$$V_f^2 = 5625$$

$$\therefore V_f = 75 \text{ m/s}$$

Respuesta: 75 m/s