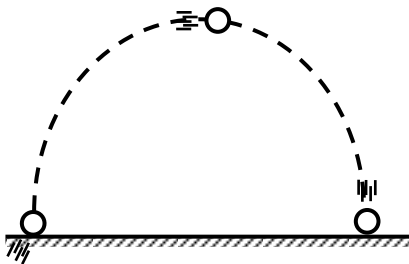


MOVIMIENTO PARABÓLICO

En la naturaleza no se presentan los movimientos aisladamente, sino combinados ó superpuestos de dos o más movimientos simples. Son movimientos simples: el Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU) Horizontal y el Movimiento de Caída Libre Vertical. Así, por ejemplo, al atravesar un río estamos sometidos a dos movimientos: uno que nos imprime la corriente del agua (horizontal) y otro transversal (vertical) debido a nuestro esfuerzo. Cada uno de estos movimientos es independiente manteniendo vigente sus propias leyes, teniendo en común solamente la trayectoria curva (parábola) del cuerpo en movimiento.



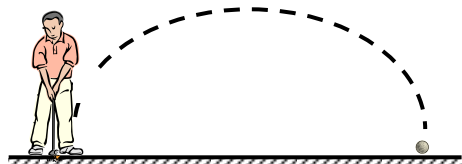
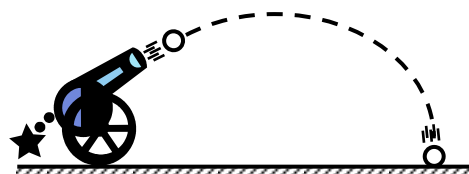
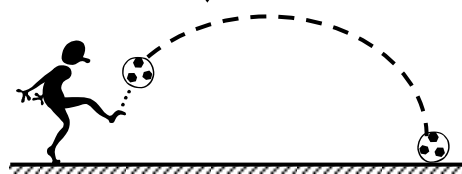
En su libro "Sport Science", Peter Brancazio, refiriéndose a proyectiles, tales como pelotas de béisbol ó de golf, escribe : "En igualdad de condiciones, un proyectil viajará más lejos en un día caluroso que en un día frío..."
¿Puedes explicar por qué?



$$MP = MRU_{(HOR)} + CL_{(VERT)}$$

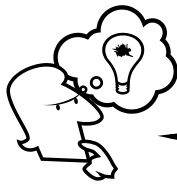


El **Movimiento Parabólico** es un movimiento compuesto, propio de una pelota de fútbol lanzada en bolea y de la artillería militar, mediante el lanzamiento de una bala.



Fue Galileo Galilei quien observó la independencia de los movimientos simultáneos de una manera experimental, enunciado el siguiente principio: Si un cuerpo tiene un movimiento de dos dimensiones (compuesto), cada uno de los movimientos componentes se cumple como si los demás no existiesen.





Piensa... Y Responde

En salto de anchura, llamado a veces salto largo, ¿tiene importancia qué tan alto se salte? ¿qué factores determinan el trecho del salto?

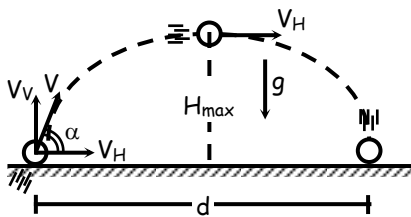
$$d = V_H \cdot t \text{ (MRU)}$$

¿Y cuáles son las ecuaciones para el Movimiento Parabólico?

$$\left. \begin{aligned} V_f &= V_i \pm gt \\ V_f^2 &= V_i^2 \pm 2gh \\ h &= V_i t \pm \frac{1}{2} gt^2 \end{aligned} \right\} \text{Caída Libre}$$



Donde : V_H = componente horizontal de V
 V_V = componente vertical de V
 V_i : componente vertical inicial
 V_f : componente vertical final



¿Quiere decir que no debo aprender ninguna fórmula nueva, solo recordar las fórmulas del M.R.U. y de la Caída Libre?

➤ d = distancia = alcance horizontal

Si : $\alpha = 45^\circ$
 \Downarrow
 Alcance horizontal es _____

➤ h = altura

Si : $V_V = 0$
 \Downarrow
 $h = H_{\max} =$ _____

➤ α = ángulo de elevación

Si : $\alpha_1 + \alpha_2 =$ _____
 \Downarrow
 $d_{(1)} = d_{(2)}$

*¡Así es!
¡Qué fácil!*



Terminemos nuestro comentario sobre Galileo, diciendo que resulta sorprendente que una de las reliquias que se exponen del sabio en la sala número 4 del Instituto y Museo de Historia de la Ciencia de Florencia es nada más ni nada menos que el hueso del dedo medio de la mano derecha del científico. Galileo Galilei murió a los 78 años en Arcetri (Italia) en 1642.

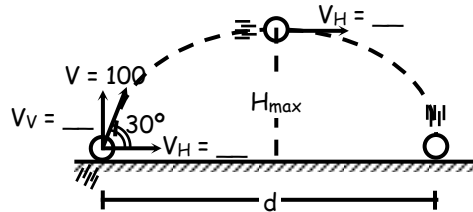




Pongamos ahora en práctica lo aprendido el día de hoy

- Un mortero dispara un proyectil bajo un ángulo de elevación de 30° y una velocidad inicial de 100 m/s. Hallar :
- La altura máxima del proyectil
 - Tiempo de subida
 - Alcance horizontal máximo

Solución :



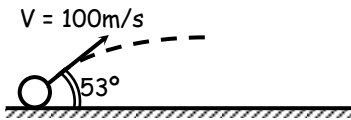
- Para hallar la altura máxima del proyectil utilizamos una de las ecuaciones de caída libre : $V_f^2 = V_i^2 - 2gh$
 - * Usamos el signo menos pues : _____
 - * En altura máxima : $V_f =$ _____
 - * Luego : $(\quad)^2 = 2gh$
 - * Despejando : $h = \frac{(\quad)^2}{(\quad)} =$ _____
 - * Luego : $h =$ _____
- Para el tiempo de subida usamos otra de las fórmulas de caída libre : $V_f = V_i - gt$
 - * Recuerda : $V_f =$ _____
 - * Luego : $t = \frac{(\quad)}{(\quad)} =$ _____
 - * Entonces : $t =$ _____
- Para el alcance horizontal máximo utilizaremos la ecuación del M.R.U. : $d = V_H t$
 - * Del gráfico tenemos el valor de V_H , pero "t". ¿De donde lo hallamos? En la parte (b) hallamos el tiempo de subida, luego el tiempo de bajada será : _____ y luego "t" será igual a : _____.
 - * Luego : $d = V_H t = (\quad) (\quad)$
 - * Finalmente : $d =$ _____

Puede saber algo más sobre Galileo y su estudio del movimiento en : www.encuentra.com/pensarlo/Galileo.htm.
¿Vamos, animate?

EJERCICIOS DE APLICACIÓN

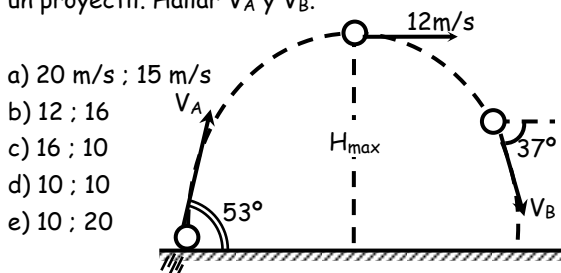
1. Del gráfico determine :

- La máxima altura alcanzada
- El tiempo que demora para lograr esa altura.



- a) 120 m ; 12 s b) 125 ; 10 c) 320 ; 8
d) 250 ; 7 e) 300 ; 10

2. Se da el gráfico del movimiento parabólico de un proyectil. Hallar V_A y V_B .



- a) 20 m/s ; 15 m/s
b) 12 ; 16
c) 16 ; 10
d) 10 ; 10
e) 10 ; 20

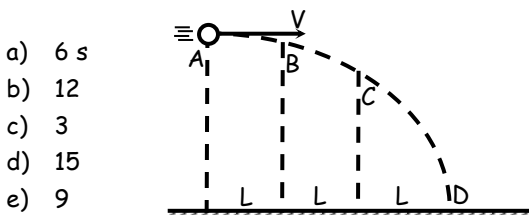
3. Una bomba es soltada desde un avión que se mueve con $V = 50$ m/s, si el avión está a una altura de 2000 m. ¿Qué tiempo demora la bomba en estallar contra el piso y además qué distancia horizontal recorrió? ($g = 10$ m/s²)

- a) 15 s ; 1000 m b) 15 ; 500 c) 15 ; 200
d) 20 ; 200 e) 20 ; 1000

4. De un movimiento parabólico se sabe que el tiempo de vuelo es de 6 s. ¿Cuál es la máxima altura que logrará? ($g = 10$ m/s²)

- a) 30 m b) 50 c) 40
d) 36 e) 45

5. Si la bolita para trasladarse de "B" a "C" demora 3 s. ¿Qué tiempo demora para trasladarse de "A" a "D"?



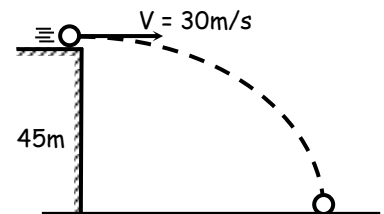
- a) 6 s
b) 12
c) 3
d) 15
e) 9

6. Determiné con qué ángulo de elevación debe dispararse un proyectil para que su alcance sea el triple de su altura máxima.

- a) 37° b) 53° c) 30°
d) 16° e) 60°

7. Del gráfico mostrado, halle la velocidad con que el cuerpo llega a impactar con el piso. ($g = 10$ m/s²)

- a) 30 m/s
b) $40\sqrt{2}$
c) 40
d) $50\sqrt{2}$
e) $30\sqrt{2}$

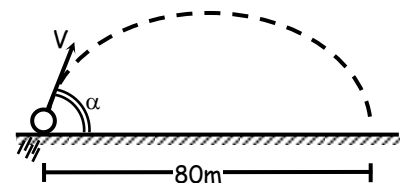


8. Determinar la tangente del ángulo de lanzamiento de un proyectil para que la altura máxima sea 3/8 del alcance horizontal.

- a) 3/2 b) 1/2 c) 1/4
d) 1/8 e) 2/3

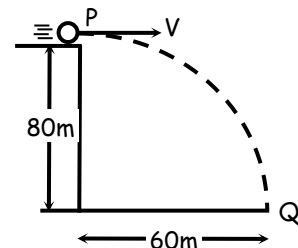
9. Un proyectil permanece 8 segundos en el aire. Hallar la velocidad del proyectil cuando este está en su punto más alto.

- a) 10 m/s
b) 20
c) 30
d) 40
e) 50



10. Una piedra se lanza horizontalmente desde "P" de modo que llegue a "Q" con movimiento semiparabólico. Hallar la velocidad en "P".

- a) 15 m/s
b) 30
c) 20
d) 25
e) 35



11. Una piedra realiza un movimiento parabólico de modo que su alcance horizontal es de "L" metros. Si la velocidad de disparo fue de 50 m/s y el ángulo de disparo $\alpha = 45$. Hallar "L".

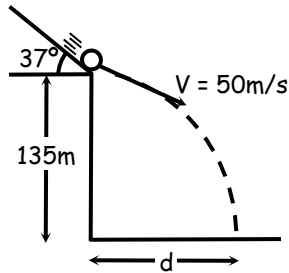
- a) 150 m b) 200 c) 250
d) 300 e) 350

12. Se lanza un proyectil de tal modo que su velocidad forma 50° con la horizontal. ¿Con qué ángulo deberemos disparar un segundo proyectil con la misma velocidad para que el alcance horizontal sea el mismo del caso anterior?

- a) 30° b) 40° c) 60°
 d) 37° e) 50°

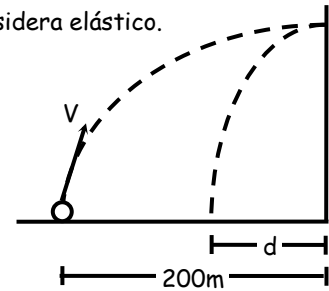
13. ¿Cuánto tiempo tardará la esferita en llegar al piso?

- a) 1 s
 b) 9
 c) 2
 d) 4
 e) 3

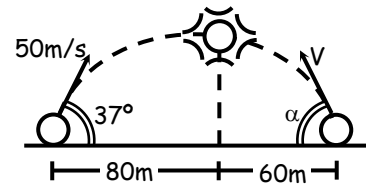


14. Una pelota se lanza con una velocidad de 50 m/s bajo un ángulo de 37° sobre la horizontal. Calcular "d" si el rebote de la pelota se considera elástico.

- a) 10 m
 b) 40
 c) 20
 d) 25
 e) 30



15. Si el choque de ambos cuerpos lanzados simultáneamente se produce en la posición mostrada. Hallar " α ".



- a) 45° b) 60° c) 37°
 d) 30° e) 53°

TAREA DOMICILIARIA

1. Un avión vuela horizontalmente a una altura de 1960 m sobre el suelo, con una velocidad de 180 km/h y deja caer una bomba sobre un blanco situado en tierra. ¿Cuántos metros antes del blanco debe dejar caer la bomba?

- a) 1000 m b) 500 c) 2000
 d) 600 e) 800

2. Un cuerpo es lanzado horizontalmente desde la parte superior de un acantilado de 500 m de altura, con una velocidad de 5 m/s. ¿Qué espacio horizontal recorrió el cuerpo hasta el instante que choca con el agua? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- a) 10 m b) 20 c) 30
 d) 40 e) 50

3. Una piedra es soltada desde un avión que se mueve a una velocidad de 50 m/s. Si el avión está a una altura de 2000 m. Hallar el tiempo que demora la bomba en llegar al suelo.

- a) 10 s b) 20 c) 30
 d) 40 e) 50

4. Del problema anterior. ¿Qué distancia horizontal recorrió? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- a) 500 m b) 1000 c) 1500
 d) 2000 e) N.A.

5. Un avión vuela horizontalmente a 1000 m de altura con velocidad constante de 50 m/s y deja caer una bomba. Hallar la velocidad con que la bomba llega a tierra. El tiempo que tarda en caer.

- a) 140 m/s ; 14,3 s b) 120 ; 15,4 c) 130 ; 16
 d) 148,7 ; 14,3 e) 130 ; 17

6. Del problema anterior, hallar la distancia recorrida por el avión desde que suelta la bomba hasta que esta llega a la tierra.

- a) 700 m b) 715 c) 800
 d) 675 e) 705

7. Un futbolista patea una pelota con una velocidad inicial de 20 m/s formando un ángulo de elevación de 53° . Calcular la altura máxima que alcanza el balón y el tiempo que tarda en subir.

- a) 12,8 m ; 1,6 s b) 13 ; 3 c) 12 ; 2
d) 13 ; 2 e) 13,1 ; 2,6

8. Del problema anterior, hallar el alcance horizontal máximo.

- a) 37 m b) 38,4 c) 39,5
d) 36 e) N.A.

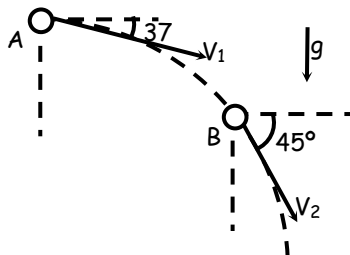
9. Una bala de cañón se dispara con una velocidad de 400 m/s, formando un ángulo de 37° con la horizontal. Calcular la componente vertical y horizontal de la velocidad inicial.

- a) 240 y 320 m/s b) 320 y 410 c) 240 y 410
d) 140 y 320 e) 240 y 300

10. Una piedra es lanzada con una velocidad resultante de 50 m/s formando un ángulo de 37° con la horizontal. Calcular la distancia horizontal que recorre la piedra. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- a) 230 m b) 240 c) 200
d) 130 e) 310

11. El arco muestra una porción de la trayectoria parabólica de un proyectil. Si la velocidad en "A" es de 50 m/s. Calcular la distancia vertical entre "A" y "B". ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



- a) 30 m b) 70 c) 35
d) 100 e) 45

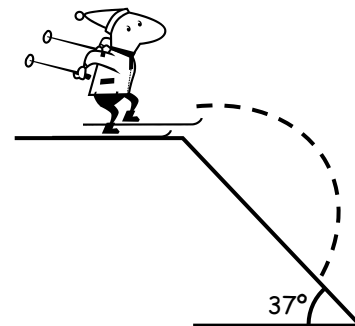
12. Jorge patea una pelota de fútbol, que sale disparada a razón de 15 m/s y haciendo un ángulo de 37° con la horizontal. Luis, que se encuentra a 27 m de distancia y delante del primero, corre a recoger la pelota. Calcular el tiempo que tarda Luis hasta donde llega la pelota.

- a) 1,8 s b) 3 c) 0,5
d) 3,5 e) 2,4

13. Del problema anterior, hallar la distancia horizontal que recorre la pelota.

- a) 20 m b) 21 c) 21,6
d) 23 e) 22,4

14. Un esquiador abandona el llano con una velocidad de 20 m/s en el punto "A". ¿A qué distancia de "A" el esquiador aterrizará sobre la pendiente? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



- a) 60 m b) 75 c) 40
d) 35 e) 100

15. Refiriéndote al problema 12. ¿Con qué velocidad corre Luis a recoger la pelota justo en el momento en que esta llega a tierra? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- a) 1 m/s b) 2 c) 3
d) 4 e) 5