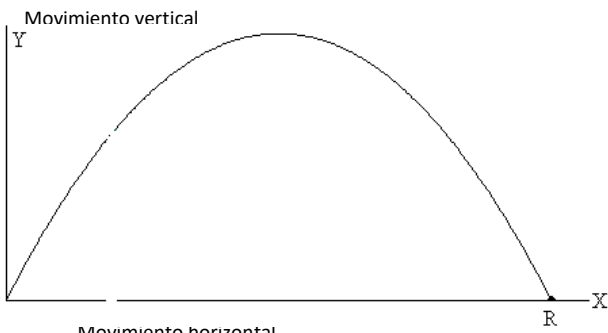


	INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA PAZ	
Materia: Física	Taller: Plan de mejoramiento - Lic. M ing. Javier Gómez R.	Período 2

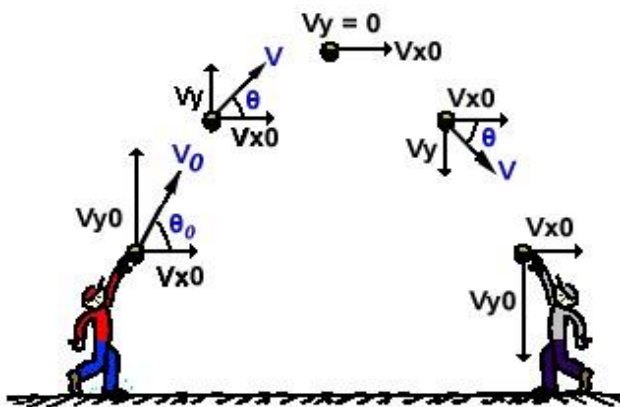
El movimiento parabólico es un movimiento compuesto por dos movimientos: uno vertical (MUA) y otro horizontal (MRU).



El movimiento vertical ascendente del cuerpo disminuye su velocidad exactamente en la misma proporción en la que aumenta cuando se dirige hacia abajo. El cuerpo asciende y pierde velocidad hasta que se detiene, instantáneamente, en el punto más alto, y luego desciende empleando en regresar al mismo nivel el mismo tiempo que empleó en subir.

VELOCIDAD EN EL MOVIMIENTO PARABOLICO

El movimiento parabólico se origina cuando el cuerpo es lanzado con una velocidad inicial que forma un ángulo con la horizontal.



Como la velocidad inicial forma un ángulo θ con la horizontal, entonces tiene dos componentes v_{0x} y v_{0y} , dadas por:

$$v_{0x} = v_0 \cos \theta \quad v_{0y} = v_0 \sin \theta$$

En cualquier otro punto de la trayectoria la velocidad es también compuesta y está dada por:

$$V_x = v_{ix} = \text{constante}$$

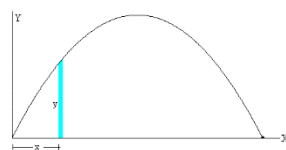
$$V_y = v_{oy} - gt$$

$$V_0 = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$$

DESPLAZAMIENTOS

Horizontal $X = v_{0x} \cdot t$

Vertical $Y = v_{0y} t - \frac{1}{2} gt^2$



ACELERACION

	INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA PAZ	
Materia: Física	Taller: Plan de mejoramiento - Lic. M ing. Javier Gómez R.	Período 2

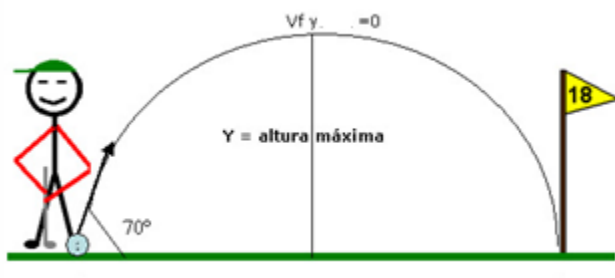
En este movimiento la aceleración solo actúa sobre el movimiento vertical y está dirigida verticalmente hacia abajo (aceleración de la gravedad).

Conexión con el deporte. Los siguientes son ejemplos de movimientos parabólicos.



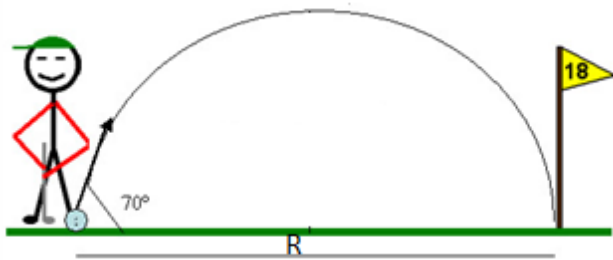
Otros elementos importantes a tener en cuenta en el movimiento parabólico:

ALTURA MÁXIMA ($Y_{máx}$). Cuando el cuerpo es lanzado, comienza a subir por la velocidad en y que se le dio. Esta velocidad comienza a disminuirse (por efectos de la gravedad) hasta llegar a cero, entonces no puede seguir subiendo: ha logrado su máxima altura.



$$h = y \text{ máx} = \frac{v_i^2 \text{sen}^2 \theta}{2g}$$

ALCANCE (R). Es la distancia entre el punto de lanzamiento y el punto de llegada.



$$R = x \text{ máx} = \frac{v_i^2 \text{sen} 2\theta}{g}$$

El alcance será máximo cuando el ángulo de lanzamiento sea de 45°.

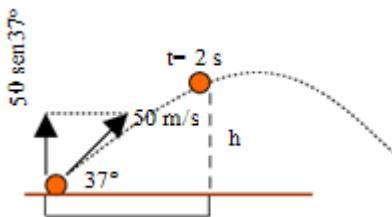
TIEMPO DE VUELO (tv). Es el tiempo que tarda el cuerpo desde que se lanzó hasta tocar el suelo. El tiempo que dura el cuerpo en el aire.

$$t_v = \frac{2 v_i^2 \cdot \text{cos } \theta \cdot \text{sen } \theta}{g}$$

EJERCICIO MODELO

Se lanza un objeto con velocidad de 50 m/seg formando un ángulo de 37° con la horizontal. Determinar la altura que alcanza el cuerpo 2 segundos después del lanzamiento.

Datos: $v_i = 50 \text{ m/s}$
 $\theta = 37^\circ$
 $t = 2 \text{ s}$



Hallemos las componentes de la velocidad inicial:

$$v_{ix} = v_i \cdot \text{cos } \theta = 50 \cdot \text{cos } 37 = 39,93 \text{ m/seg}$$

$$v_{iy} = v_i \cdot \text{sen } \theta = 50 \cdot \text{sen } 37 = 30,09 \text{ m/seg}$$

Para calcular la altura utilizamos la componente vertical, es decir:

$$v_i = 50 \text{sen} 37^\circ = 50 \cdot \frac{3}{5} = 30 \text{ m/s}$$

Utilizamos la ecuación: $h = v_i t + \frac{1}{2} g t^2$

$$h = 30 \cdot 2 - \frac{10 \cdot 2^2}{2} = 60 - 20 \quad \underline{h = 40\text{m}}$$

Cuál es la máxima altura que alcanza?

$$y \text{ máx} = \frac{v_i^2 \text{sen}^2 \theta}{2g}$$

	INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA PAZ	
Materia: Física	Taller: Plan de mejoramiento - Lic. M ing. Javier Gómez R.	Periodo 2

$$Y_{\text{máx}} = \frac{50^2 \cdot \text{Sen}^2(37)}{2 \cdot 10} = \frac{2500 \cdot 0,36}{20} \quad Y_{\text{máx}} = 45\text{m}$$

Qué velocidad lleva el cuerpo 0,8 seg después de ser lanzado?

Recordemos que la velocidad es compuesta, tiene componente en x y en y.

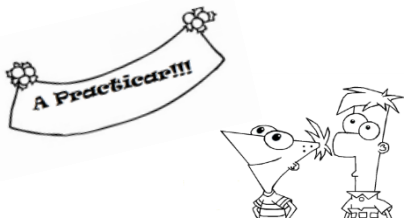
$$V_x = V_{iX} = 39,93 \text{ m/seg}$$

$$V_y = v_{iy} - a \cdot t = 30,09 - 10 \cdot 0,8 = 30,09 - 8 \quad v_y = 22,09 \text{ m/seg}$$

$$\text{Así } v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{39,93^2 + 22,09^2}$$

$$V = 45,63 \text{ m/seg}$$

MUA



- 1) Un cohete parte del reposo con aceleración constante y logra alcanzar en 30 s una velocidad de 888 m/s. Calcular:
 - a) Aceleración.
 - b) ¿Qué espacio recorrió en esos 30 s?

- 2) Un móvil que se desplaza con velocidad constante aplica los frenos durante 35 s y recorre 400 m hasta detenerse. Calcular:
 - a) ¿Qué velocidad tenía el móvil antes de aplicar los frenos?.
 - b) ¿Qué desaceleración produjeron los frenos?.

- 3) ¿Cuánto tiempo tardará un móvil en alcanzar una velocidad de 60 km/h, si parte del reposo acelerando constantemente con una aceleración de 20 km/h²?

- 4) Un móvil parte del reposo con una aceleración de 20 m/s² constante. Calcular:
 - a) ¿Qué velocidad tendrá después de 55 s?.
 - b) ¿Qué espacio recorrió en esos 55 s?.

- 5) Un auto parte del reposo, a los 5 s posee una velocidad de 90 km/h, si su aceleración es constante, calcular:
 - a) ¿Cuánto vale la aceleración?.
 - b) ¿Qué espacio recorrió en esos 20 s?.
 - c) ¿Qué velocidad tendrá los 10 s?

- 6) Un motociclista parte del reposo y tarda 10 s en recorrer 20 m. ¿Qué tiempo necesitará para alcanzar 60 km/h?.

- 7) Un móvil se desplaza con MUV partiendo del reposo con una aceleración de 51840 km/h², calcular:
 - a) ¿Qué velocidad tendrá los 30 s?
 - b) ¿Qué distancia habrá recorrido a los 30 s de la partida?
 - c) Representar gráficamente la velocidad en función del tiempo.

	INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA PAZ	
Materia: Física	Taller: Plan de mejoramiento - Lic. M ing. Javier Gómez R.	Periodo 2

8) Un automóvil parte del reposo con una aceleración constante de 30 m/s^2 , transcurridos 2 minutos deja de acelerar y sigue con velocidad constante, determinar:

- ¿Cuántos km recorrió en los 10 primeros minutos?.
- ¿Qué distancia habrá recorrido a las 2 horas de la partida?.

9) Un automóvil que viaja a una velocidad constante de 120 km/h , demora 10 s en detenerse. Calcular:

- ¿Qué espacio necesitó para detenerse?.
- ¿Con qué velocidad chocaría a otro vehículo ubicado a 30 m del lugar donde aplicó los frenos?.

10) Un ciclista que va a 30 km/h , aplica los frenos y logra detener la bicicleta en 0,5 segundos. Calcular:

- ¿Qué desaceleración produjeron los frenos?.
- ¿Qué espacio necesito para frenar

11) Un avión, cuando toca pista, acciona todos los sistemas de frenado, que le generan una desaceleración de 20 m/s^2 , necesita 100 metros para detenerse. Calcular:

- ¿Con qué velocidad toca pista
- ¿Qué tiempo demoró en detener el avión?.

12) Un camión viene disminuyendo su velocidad en forma uniforme, de 150 km/h a 50 km/h . Si para esto tuvo que frenar durante 1.500 m. Calcular:

- ¿Qué desaceleración produjeron los frenos?.
- ¿Cuánto tiempo empleó para el frenado?.

13) La bala de un rifle, cuyo cañón mide 1,4 m, sale con una velocidad de 1.400 m/s . Calcular:

- ¿Qué aceleración experimenta la bala?.
- ¿Cuánto tarda en salir del rifle?.

14) Un móvil que se desplaza con velocidad constante, aplica los frenos durante 15 s, y recorre una distancia de 400 m hasta detenerse. Determinar:

- ¿Qué velocidad tenía el móvil antes de aplicar los frenos?
- ¿Qué desaceleración produjeron los frenos?.

15) Un auto marcha a una velocidad de 90 km/h . El conductor aplica los frenos en el instante en que ve el pozo y reduce la velocidad hasta $1/5$ de la inicial en los 4 s que tarda en llegar al pozo. Determinar a qué distancia del obstáculo el conductor aplicó los frenos, suponiendo que la aceleración fue constante.

16) Un automóvil parte del reposo con una aceleración constante de 3 m/s^2 , determinar:

- ¿Qué velocidad tendrá a los 8 s de haber iniciado el movimiento?.
- ¿Qué distancia habrá recorrido en ese lapso?.

17) Un cuerpo se mueve con una velocidad inicial de 6 m/s y una aceleración constante de $-1,5 \text{ m/s}^2$, determinar:

- ¿Cuál es la velocidad del cuerpo a los 2 s?.
- ¿Cuál es su posición al cabo de 2 s?.

18) Al aplicar los frenos de un auto que viajaba 54 km/h su velocidad disminuye uniformemente y en 8 s, se anula. ¿Cuánto vale la aceleración?, graficar $V = f(t)$.

19) ¿Puede un cuerpo tener velocidad hacia el norte y al mismo tiempo estar acelerando hacia el sur?. Ejemplificar.

20) Un móvil parte del reposo con aceleración constante, recorre en el primer segundo 80 m, determinar:

- ¿Qué aceleración tiene?.
- ¿Qué velocidad tendrá a los 10 s?.

21) Un móvil que pasa en línea recta hacia la derecha de un punto A, animado de un M.U.V., con una velocidad de 8 m/s y desaceleración de 2 m/s^2 . Determinar:

- Después de cuanto tiempo se detiene.
- ¿A qué distancia de A lo logra?.

	INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA PAZ	
Materia: Física	Taller: Plan de mejoramiento - Lic. M ing. Javier Gómez R.	Periodo 2

Y si regresa inmediatamente:

- c) ¿Cuánto tarda en volver a pasar por A ?.
- d) ¿en qué instante pasa por un punto situado a 15 m a la derecha de A ?.
- e) ¿en qué instante pasa por un punto situado a 33 m a la izquierda de A ?.

22) Un automóvil se desplaza a una velocidad de 10 m/s y frena en 50 m, determinar:

- a) ¿Cuál es aceleración de frenado?.
- b) ¿Qué tiempo tarda en detenerse?.

23) Un motociclista se desplaza por una carretera con una velocidad constante de 72 km/h. Desde el momento en que aplica los frenos hasta que la moto se detiene tarda 2s, determinar:

- a) ¿Qué desaceleración produjeron los frenos?.
- b) ¿Qué distancia preciso para el frenado?.

24) En una obra en construcción se tira verticalmente hacia arriba desde los 15 m de altura un martillo con velocidad inicial de 40 m/s, en el mismo momento, a 8 m de altura, sube un montacarga con velocidad constante de 2 m/s, si el martillo no pudo ser atajado, ¿cuánto tiempo después y a que altura chocará con el montacarga?.

25) Se largan dos ciclistas, uno con velocidad constante de 40 km/h, el otro partiendo del reposo con una aceleración de 1000 km/h², calcular:

- a) ¿Cuándo el primer ciclista será alcanzado por el segundo?.
- b) ¿A qué distancia de la salida?.
- c) ¿Qué velocidad tendrá el segundo ciclista en el momento del encuentro?.

26) Un automovilista pasa por un puesto caminero a 120 km/h superando la velocidad permitida, a los 4 s un policía sale a perseguirlo acelerando constantemente, si lo alcanza a los 600 m, calcular:

- a) ¿Cuánto dura la persecución?.
- b) ¿Qué aceleración llevaba el policía?.
- c) ¿Qué velocidad tenía el policía en el momento del encuentro?.

MRUA; Partiendo del reposo

27 Un cohete parte del reposo con aceleración constante y logra alcanzar en 30 s una velocidad de 588 m/s. Calcular:

- a) Aceleración.
- b) ¿Qué espacio recorrió en esos 30 s?

28. Un móvil que se desplaza con velocidad constante aplica los frenos durante 25 s y recorre 400 m hasta detenerse. Calcular:

- a) ¿Qué velocidad tenía el móvil antes de aplicar los frenos? (vi ecuación 1)
- b) ¿Qué desaceleración produjeron los frenos? ("a" ecuación 3 o 4)

29. Un auto parte del reposo, a los 5 s posee una velocidad de 90 km/h, si su aceleración es constante, calcular:

- a) ¿Cuánto vale la aceleración? "a" ecuación 4
- b) ¿Qué espacio recorrió en esos 5 s? d ecuación 2
- c) ¿Qué velocidad tendrá los 11 s? vf ecuación 3

	INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA PAZ	
Materia: Física	Taller: Plan de mejoramiento - Lic. M ing. Javier Gómez R.	Periodo 2

lanzamiento vertical

- 30.-** Se deja caer una piedra desde el borde inferior de una ventana que dista 20 m del suelo. ¿Cuánto tiempo tardará en llegar al suelo? (sol: $t = 2$ s)
- 31.-** Lanzamos verticalmente hacia arriba una pelota con una velocidad de 25 m/s. Calcula:
- El tiempo que tarda en alcanzar la altura máxima. (sol: $t = 2,6$ s)
 - El valor de la altura máxima. (sol: $h = 31,9$ m)
- 32.-** Se lanza hacia el suelo una piedra, desde la terraza de una casa, a una velocidad inicial de 10 m/s. Calcula la velocidad de la piedra cuando ha descendido 4 m. (sol: $v = -13$ m/s)
- 33.-** Lanzamos hacia abajo una piedra desde un puente con una velocidad de 25 m/s. Tarda en caer al agua 2 s. Calcula:
- La velocidad con que llega la piedra al agua. (sol: $v = -44,6$ m/s)
 - La altura del puente. (sol: $h = 69,6$ m)
- 34.-** Dejamos caer una piedra desde lo alto de un acantilado. Tarda 3 s en caer al suelo.
- Calcula la velocidad con que llega al suelo y la altura del acantilado. (sol: $v = -29,4$ m/s) (sol: $h = 44,1$ m)
 - Dibuja la gráfica v-t.
 - Comprueba que el espacio recorrido por la piedra coincide con el área obtenida en el apartado b).
- 35.-** Se lanza desde el suelo verticalmente hacia arriba una pelota a una velocidad de 20 m/s. Calcula:
- La altura máxima que alcanza. (sol: $h = 20,4$ m)
 - La velocidad con que llega al suelo. (sol: $v = 20$ m/s)
 - El tiempo que tarda en llegar al suelo. (sol: $t = 4$ s)
- 36.-** Se lanza verticalmente hacia arriba una piedra con velocidad de 40 m/s y tarda 4 s en alcanzar la altura máxima. Calcula la aceleración de la gravedad. ¿Qué altura alcanza? (sol: $h = 80$ m) (sol: $g = 10$ m/s²)
- 37.-** Desde un puente de 80 m de altura, se lanza hacia abajo una piedra, que tarda 3 s en llegar al agua. Calcula:
- La velocidad de llegada al agua. (sol: $v = -41,3$ m/s)
 - La velocidad con que se ha lanzado la piedra desde el puente. (sol: $v = -12$ m/s)
- 38.-** Calcula la altura desde la que cae una piedra si llega al suelo con una velocidad de 15 m/s. Calcula también el tiempo que ha estado cayendo la piedra. (sol: $t = 1,5$ s) (sol: $h = 11$ m)
- 39.-** Se deja caer una piedra desde lo alto de un puente y tarda 4 s en llegar al agua.
- Calcula la velocidad con que dicha piedra llega al agua. (sol: $v = -39,2$ m/s)
 - ¿Cuál es la altura del puente? (sol: $h = 78,4$ m)
 - Dibuja las gráficas x-t, v-t.
 - Comprueba que el espacio recorrido por la piedra coincide con el área encerrada entre la gráfica v-t y el eje del tiempo.
- 40.-** Lanzamos hacia arriba un balón a una velocidad de 10 m/s. Calcula la velocidad con que el balón volverá al punto de partida, considerando nulo el rozamiento con el aire. (sol: $v = -10$ m/s)
- 41.-** Disparamos hacia arriba un perdigón a una velocidad de 150 m/s. Calcula:
- El tiempo que tarda en llegar al punto más alto. (sol: $t = 15,31$ s)
 - La altura que alcanzará. (sol: $h = 1147,6$ m)
- 42.-** Desde un puente de 44,1 m de altura dejamos caer una piedra. Al mismo tiempo lanzamos desde abajo y hacia arriba otra piedra a 10 m/s, ¿dónde y cuándo se cruzan?. ¿Qué ha sucedido? (sol: $t = 4,41$ s) (sol: $h_F = -51,19$ m)
- 43.-** Considera ahora que la segunda piedra del ejercicio anterior se lanza 0,5 s más tarde. Contesta a las mismas cuestiones del ejercicio anterior. (sol: $t = 3,37$ s)
- 44.-** Se dispara verticalmente un proyectil con velocidad de 250 m/s; al cabo de un segundo se dispara otro proyectil con la misma arma. Calcula:
- La altura a que se encuentran
 - El tiempo que tardan en encontrarse
 - La velocidad de cada proyectil en ese momento

movimiento parabólico

- 45.** Un cañón dispara un proyectil con una velocidad de 40 m/s y un ángulo de elevación de 30°. Determina:
- ¿En qué instante (tiempo) el proyectil alcanza el punto más alto de la trayectoria? B Halla la altitud de ese punto.
 - El alcance del proyectil

	INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA PAZ	
Materia: Física	Taller: Plan de mejoramiento - Lic. M ing. Javier Gómez R.	Periodo 2

46. Un proyectil es lanzado con una velocidad 130 m/s de manera que forma 60° con la horizontal. Calcular la velocidad del proyectil en su punto más alto

47. Se pateo un balón de fútbol con un ángulo de 37° con una velocidad de 120 m/s. Calcule:

- La altura máxima.
- El tiempo que permanece en el aire.
- La distancia a la que llega al suelo.
- La velocidad en X y Y del proyectil en el punto más alto.

48. Un proyectil es disparado con una rapidez inicial de 175.2 m/s, a un ángulo de 34.5° por encima de la horizontal a lo largo de un campo de tiro plano. Calcule

- La máxima altura alcanzada por el proyectil. Y tiempo en llegar a esa altura
- El tiempo que total que el proyectil permanece en el aire
- La distancia horizontal total (alcance máximo)
- La velocidad de X y Y en el punto más alto

49- Una flecha se dispara con un ángulo de 50° con respecto a la horizontal y con una velocidad de 35 m/s.

- La máxima altura alcanzada por el proyectil. Y tiempo en llegar a esa altura
- El tiempo que total que el proyectil permanece en el aire
- La distancia horizontal total (alcance máximo)
- La velocidad de X y Y en el punto más alto

50. Una moto de agua que va a 60 km/h salta con un ángulo de 15° sobre el mar.

- Que distancia saltara?
- Que altura máxima alcanzara la moto sobre el mar?

51. Una moto de agua que va a 120 km/h salta con un ángulo de 45° sobre el mar.

- ¿Que distancia saltara?
- ¿Que altura máxima alcanzara la moto sobre el mar?

52. Un **portero saca el balón** desde el césped a una velocidad de 217 m/s. Si la pelota sale del suelo con un ángulo de 42° y cae sobre el campo sin que antes lo toque ningún jugador, calcular:

- Altura máxima del balón
- Distancia desde el portero hasta el punto donde caerá en el campo
- Tiempo en que la pelota estará en el aire

53. Un **portero saca el balón** desde el césped a una velocidad de 121 m/s. Si la pelota sale del suelo con un ángulo de 41° y cae sobre el campo sin que antes lo toque ningún jugador, calcular:

- Altura máxima del balón
- Distancia desde el portero hasta el punto donde caerá en el campo
- Tiempo en que la pelota estará en el aire

54. Desde la mitad de una cancha se golpea un balón con una velocidad de 50m/s y un ángulo de 30° . Despreciando el rozamiento con el aire, calcular:

- la cancha ubicada 50m. hará gol