



Conceptos previos

Experimentalmente demostró Galileo, en la famosa Torre de Pisa (torre inclinada de 55m de alto) las leyes que llevan su nombre.

PRIMERA LEY: "Todos los cuerpos en el vacío caen con la misma aceleración"

Ahora se demuestra fácilmente esta ley con el tubo de Newton en cuyo interior se colocan cuerpos de distinto peso (papel, bolita de metal, etc.) .Al hacer el vacío en el interior del tubo se observa que al caer los cuerpos en su interior, todos llegan al fondo al mismo tiempo .No sucede lo mismo si en el interior existe aire (roce).

Además el efecto de la caída libre en el vacío es notorio en el "martillo de agua"

SEGUNDA LEY: "Los caminos parciales recorridos en la unidad de tiempo son proporcionales a los números impares"

TERCERA LEY: "Los espacios recorridos en la caída libre son proporcionales a los cuadrados de los tiempos.

Es decir: $h_1 : h_2 : h_3 : \dots = 1^2 : 2^2 : 3^2 \dots$

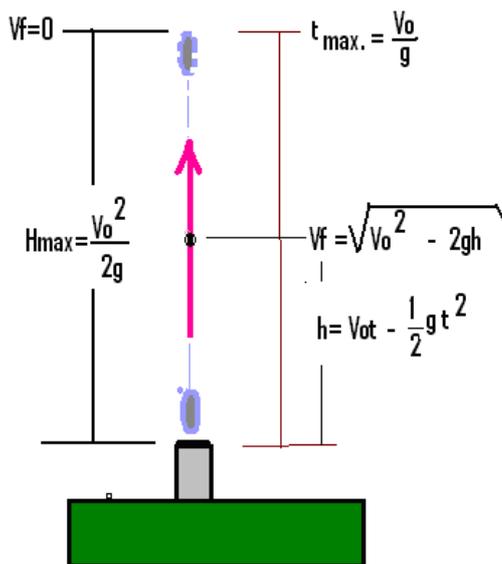
En general el lanzamiento vertical hacia arriba y la caída libre son un caso especial del movimiento uniformemente acelerado donde el valor de la aceleración tanto en el lanzamiento vertical hacia arriba como en la caída libre tiene la misma magnitud pero en el primero es $g=9,8 \text{ m/s}^2$ y en el segundo $g=-9.8 \text{ m/s}^2$

ACELERACION DEBIDA A LA GRAVEDAD .(g) La aceleración de un cuerpo que se mueve solo por efecto de la fuerza gravitatoria (atracción gravitacional) es g , la aceleración gravitacional o caída libre ,la cual tiene dirección hacia abajo y radial a la Tierra ,en la superficie de la Tierra tiene un valor de $g=9.8 \text{ m/s}^2$.Este valor sufre pequeñas variaciones de un lugar a otro .Sobre la superficie de la Luna este valor de la aceleración de caída libre es 1.6 m/s^2 .(aproximadamente la sexta parte de la aceleración de gravedad en la Tierra)

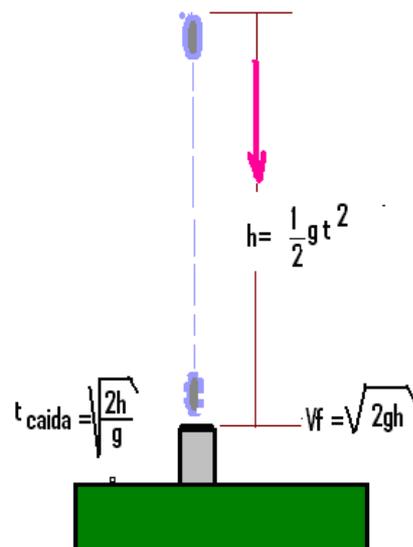
LA METRICA del lanzamiento vertical hacia arriba y la caída libre son por analogía las mismas que para el M.U.A, pero en este caso $a=g$
Es decir:

Lanzamiento vertical hacia arriba	Caída libre
$V_f = V_0 - gt$	$V_f = V_0 + gt$
$V_f^2 = V_0^2 - 2gh$	$V_f^2 = V_0^2 + 2gh$
$H = V_0 t - \frac{1}{2}gt^2$	$H = V_0 t + \frac{1}{2}gt^2$

Lanzamiento vertical hacia arriba

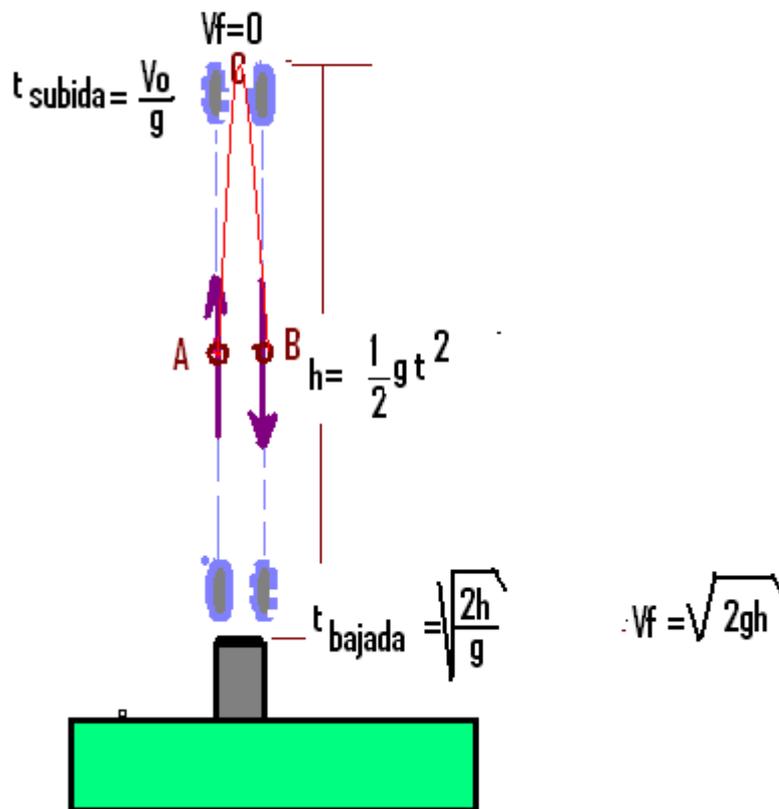


Caída libre



Quando se combina el lanzamiento vertical con la caída libre
 El tiempo que demora en alcanzar la altura max. es el mismo que demora en la caída total

Además el tiempo que demora en pasar por un punto A en la trayectoria de subida, es igual al tiempo que demora en pasar por el mismo punto B en la trayectoria de bajada



EJERCICIOS DE APLICACIÓN

- 1.- ¿Qué altura tiene un puente sobre el agua si una piedra soltada desde el demora 4s en impactar el agua? ¿Con que velocidad impacta el agua?
 (78.4m , 39.2 s)
- 2.- Calcular para los primeros 5s de caída libre (despreciando la resistencia del aire) la velocidad y el espacio recorrido en cada uno de ellos.
 (4.9 m , 19.6m , 44.1m , 78.4m , 122.5m)
- 3.- ¿Con que velocidad llega al suelo un cuerpo que cae desde 10m?
 (14m/s)

4.- Se lanza verticalmente hacia arriba una bala con la velocidad de 400 m/s .Calcular despreciando la resistencia del aire:

4.1.- La altura que alcanza a después de 1/2 min después de haber sido disparada.

4.2.- La velocidad que lleva 1/2 min después de haber sido disparada

4.3.- La altura máxima que alcanzo el disparo.

4.4.- La velocidad con que impacta el suelo en su caída.

(7590m , 106 m/s , 8000m , 40 s)

(¡peligro , no disparar un revolver verticalmente hacia arriba!)

5.- Con una honda de elástico se lanza verticalmente hacia arriba una piedra que llego hasta 40 m .¿Con que velocidad fue lanzada?

(100,8 km/h)

6.- Un observador se encuentra en una torre de 59,5 m del suelo; ve pasar una piedra disparada verticalmente hacia arriba desde el suelo y 6 s mas tarde la vuelve a ver cuando viene de regreso.

6.1.- ¿Con que velocidad fue lanzada?

6.2.- ¿A que altura llego desde el suelo?

6.3.- ¿Cuánto demoro en llegar hasta el observador?

(44,25 m/s , 100m , 4,5 s)

7.- Demostrar que las velocidades alcanzadas por un cuerpo pesado en caída libre durante los primeros cuatro seg. Son (después de los segundos sucesivos) proporcionales a los números de la serie natural.

8.- Demostrar que los espacios recorridos son proporcionales a los cuadrados de los tiempos (tercera ley de Galileo)

9.- Demostrar que los espacios recorridos entre cada seg. De caída son proporcionales a los números impares. (Segunda ley de Galileo)

10.- Se lanza un objeto verticalmente hacia arriba con una rapidez inicial de 10m/s .Calcule

10.1.- la rapidez que lleva a los 2 s de subida

10.2.- La rapidez que lleva cuando ha ascendido 5 m en la subida.

10.3.- El tiempo que demora en alcanzar la máxima altura

10.4.- El tiempo total que demora en impactar nuevamente el suelo, desde el lugar donde fue lanzado.

11.- Se deja caer una piedra desde la altura de un edificio sobre la acera .Si la altura del edificio es de 30 m .Calcule⊕suponiendo que no hay roce)

11.1.- El tiempo que demora la piedra en impactar la acera.

11.2.- La velocidad con que la piedra impacta el suelo

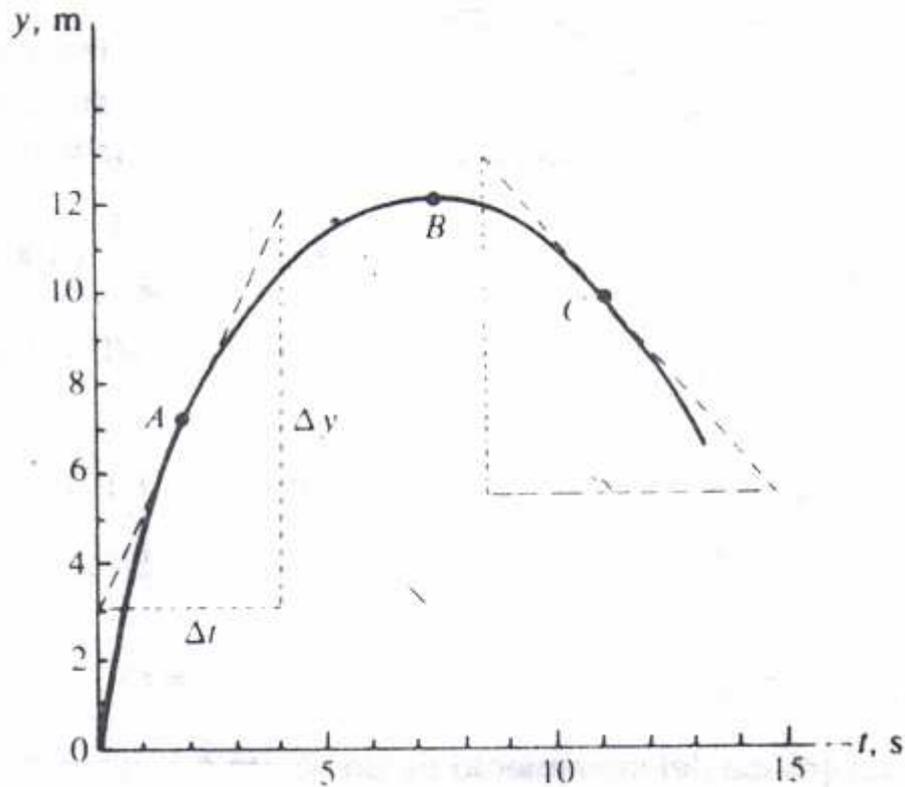
12.- Desde la azotea de un edificio de 150 m de altura se deja caer una piedra .Calcule:

12.1.- El tiempo que demora la piedra en la caída.

12.2.- La velocidad con que la piedra impacta el suelo

12.3.- La velocidad con que cae la piedra en el instante en que esta pasa por el borde de una ventana ubicada en el décimo piso que esta a 28 metros medidos desde el nivel de la acera que circunda el edificio.

13.-El movimiento vertical de un objeto se indica en la figura .Describa cualitativamente su movimiento.



14.-Se deja caer una pelota inicialmente en reposo, desde una altura de 50 m sobre el nivel del suelo. Calcule

14.1.- La rapidez de la pelota con que impacta el suelo.

14.2.- El tiempo que demora la pelota en la caída.

31.3 m/s , 3.19 s

15.- Una piedra se lanza verticalmente hacia arriba y se eleva a una altura de 20 m

.Calcule la rapidez con que fue lanzada.

19,8 m/s

16.-Una piedra se lanza verticalmente hacia arriba con una rapidez inicial de 20 m/s .En su camino hacia abajo es atrapada en un punto situado a 5 m por encima del lugar donde fue lanzada .Calcule

16.1.-La rapidez que llevaba en el instante en que es atrapada

16.2.- El tiempo que tomo todo el recorrido.

-17.4 m/s , 3,8 s

17.- Se lanza una pelota verticalmente hacia arriba en la luna y regresa a su punto de partida en 4 s .La aceleración debida a la gravedad en ese lugar es la sexta parte de la aceleración en la Tierra .Calcule la rapidez con que fue lanzada inicialmente la bola.

3,20 m/s

18.- Se lanza una pelota de béisbol verticalmente hacia arriba en la superficie lunar con una rapidez inicial de 35 m/s .Calcule

18.1.- La máxima altura que alcanza la pelota

18.2.-El tiempo que demora en alcanzar la máxima altura

18.3.- La velocidad que lleva la pelota después de 30 s de haber sido lanzada.

18.4.- La velocidad que lleva la pelota cuando esta a 100 m de altura

383 m , 21,9 s , -13 m/s , 3,1 o 40,6

19.- Desde un globo que esta a 300 m sobre el suelo y se eleva a 13 m/s, se deja caer un a bolsa de lastre .Para la bolsa encuéntrese

19.1.- La altura máxima que alcanza

19.2.- Su posición y velocidad después de 5 s de haberse desprendido

19.3.-El tiempo que tarda en bajar y golpear el suelo.

8,6 m , -36 m/s , 9,3 s

20.- Un cuerpo cae libremente desde el reposo .Calcule

20.1.- Su aceleración

20.2.- la distancia que recorre en los primeros 3s de caída

20.3.- Su velocidad después de caer 70m

20.4.- El tiempo necesario para alcanzar una rapidez de 25 m/s

20.5.- El tiempo que tarda en caer 30m

9.8 m/s² , 44m , 37 m/s , 2.55s , 7.8 s

21.- Se deja caer una canica desde un puente y golpea el agua en un tiempo de 5s .Calcule:

21.1.- La rapidez con que impacta el agua.

21.2.- La altura del puente.

49 m/s , 123 m

23.- Se arroja una piedra hacia abajo en línea recta con una velocidad inicial de 8m/s y desde una altura de 25 m .Calcule:

23.1.- El tiempo que tarda en llegar al piso

23.2.- La rapidez con que choca contra el piso.

1.59 s , 23.5 m/s

24.- Se lanza una pelota de béisbol hacia arriba con una rapidez de 30m/s. Calcule

24.1.- El tiempo que tarda en subir a su máxima altura.

24.2.- La altura máxima que alcanza.

24.3.- El tiempo que tarda, a partir de que se separa de la mano, en regresar al punto de partida

24.4.- En que momento tendrá una rapidez de 16 m/s

3.06 s , 46m , 6.1 s , 1.43 s y 4.7 s

25.- Una botella que se deja caer desde un globo alcanza el piso en 20s .Determine:

25.1.- La altura del globo, si 15.1.1.-estuviera en reposo en el aire

15.1.2.-Se encontrara ascendiendo en el aire con una

rapidez de 50 m/s cuando se deja caer la botella

1.96 Km. , 960 m

26.- Se dejan caer dos botellas al piso desde diferentes alturas. Una se deja caer 1.5 s después de la otra, pero ambas golpean el piso al mismo tiempo, 5 s después de dejar caer la primera.

26.1.- ¿Cuál es la diferencia de alturas a la cual se dejaron caer?

26.2.- ¿Desde que altura se dejó caer la primera botella?

62.5 m , 122.5 m

27.- Mientras un ascensor se está moviendo por un cubo a una velocidad de 3m/s, se suelta la tuerca de un tornillo. La tuerca golpea el fondo del cubo del ascensor en 2 s.

27.1.- ¿A que altura con respecto al fondo del cubo se encuentra el ascensor cuando se desprendió la tuerca?

27.2.- ¿Qué tan lejos del fondo estaba la tuerca a los 0.25s?

13.6m, 14.0m

28.- Una canica rueda sobre una mesa con rapidez de 20 cm. /s; la altura de la mesa es de 80cm

28.1.-¿Cuánto tiempo necesita para chocar con el piso?

28.2.- ¿A que distancia horizontal del borde de la mesa chocara contra el piso?

0.404 s , 8.1 cm.