



GUIA DE APRENDIZAJE N° 4 -AREA de FÍSICA 10°

Docente: Fabian Tafur Raad

Periodo: 2do.

Eje temático: Mecánica.

Tema: Movimiento vertical.

Duración: 21 de junio al 6 de julio.

Fecha de envío: 21 de junio.

Fecha final de revisión: 6 de julio del 2021.

Lugar de envío: Los talleres se pueden elaborar en grupos virtuales de 2 a 4 estudiantes y enviarlos al **WhatsApp** 3235960953 o al correo electrónico faeltara07@hotmail.com

Los trabajos los puedes enviar en formato de fotos, documentos Word, PDF, diapositivas o de cualquier forma digital que se te facilite.

PROPÓSITO DE APRENDIZAJE:

Describir el movimiento de un cuerpo que se mueve verticalmente cerca de la superficie de la tierra bajo la acción de la aceleración de la gravedad.

EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

- Identifica las características del movimiento vertical cerca de la superficie de la tierra o de algún astro.
- Estima a partir de las expresiones matemáticas los cambios de posición que experimenta un cuerpo cuando se mueve verticalmente.
- Calcula la posición y la velocidad de un cuerpo que se mueve verticalmente.
- Interpreta la caída libre como un caso del movimiento vertical con velocidad inicial nula.

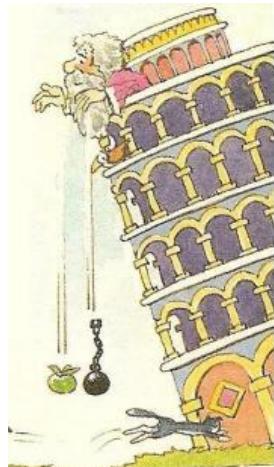
INTRODUCCIÓN

En el siglo IV a.C., Aristóteles estableció que la rapidez con la que un cuerpo caía, dependía del peso del mismo puesto que, según el filósofo, los cuerpos pesados caían con más velocidad que los cuerpos livianos, idea que fue aceptada durante casi 200 años como una verdad absoluta.

Galileo Galilei (1564 – 1642) encontraba grandes contradicciones en las observaciones de Aristóteles, y en 1589, realizó una serie de experimentos para refutar la teoría Aristotélica de la caída de los cuerpos. Al no disponer de instrumentos precisos que pudieran medir pequeños intervalos de tiempo, realizó sus estudios utilizando planos inclinados de pequeña pendiente, por los que hacía rodar esferas de distinto peso. Para medir el tiempo de desplazamiento, contaba el número de gotas de agua que caían de un barril.

El revolucionario investigador comprobó que cuando las esferas eran lo suficientemente pesadas, todas empleaban exactamente el mismo tiempo en recorrer el plano, y que la velocidad de las mismas aumentaba de manera uniforme. De esta forma afirmó, "Está claro que si una bola liviana tarda más tiempo en recorrer el plano que otras más pesadas es debido a la resistencia que presenta el aire a su avance. Por eso, cuando las bolas rebasan un cierto peso, la resistencia del aire es despreciable para ellas, y todas caen con idéntica rapidez".

Se dice que, Galileo llevó a sus alumnos de la Universidad de Pisa a la torre inclinada de esta ciudad y dejó caer desde el último piso dos objetos de pesos diferentes, demostrando ante los estudiantes que la teoría de Aristóteles estaba equivocada.



INDAGACIÓN

Un objeto se suelta desde determinada altura y emplea un tiempo t en llegar al suelo. Si se cuadriplica la altura desde la cual se suelta, entonces se puede afirmar que:

- a. El tiempo en caer se duplica.
- b. El tiempo en caer se cuadriplica.
- c. La velocidad al caer se cuadriplica.
- d. La velocidad al caer se reduce a la mitad.

CONCEPTUALIZACIÓN

El **movimiento vertical** de un cuerpo cerca de la superficie terrestre es un tipo de **movimiento rectilíneo uniformemente acelerado**, debido a la aceleración de la gravedad cerca de la superficie terrestre.

La aceleración de la gravedad siempre apunta hacia el centro de la tierra. En el siguiente cuadro se muestran los valores de la aceleración de la gravedad g en los diferentes sistemas de unidades:

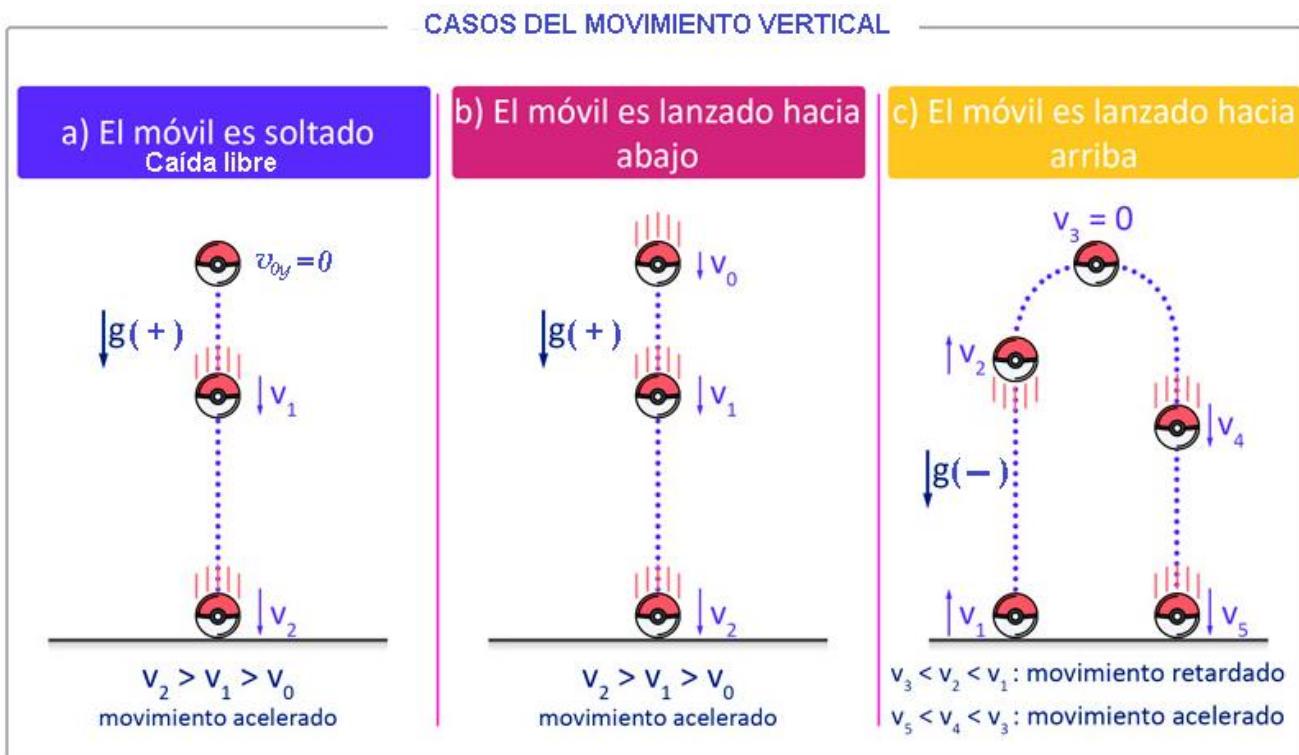
Nº	SISTEMA DE UNIDADES	VALOR DE g
1	MKS	$9,8 \text{ m/s}^2 \approx 10 \text{ m/s}^2$
2	CGS	$980 \text{ cm/s}^2 \approx 1000 \text{ cm/s}^2$
3	Inglés	32 ft/s^2

En el movimiento vertical se pueden considerar tres casos:

CASO 1: Caída libre: Aquí el cuerpo al dejarse caer parte del reposo, esto implica que su velocidad inicial vertical es cero ($v_{0y}=0$) y aumenta su velocidad durante la caída, por esta razón lo podemos considerar como un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado y por lo tanto se toma la aceleración de la gravedad con signo positivo.

CASO 2: Lanzamiento vertical hacia abajo: Aquí al cuerpo se le imprime una velocidad vertical hacia abajo y su velocidad comienza a aumentar durante la caída, por esta razón lo podemos considerar como un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado y por lo tanto se toma la aceleración de la gravedad con signo positivo.

CASO 3: Lanzamiento vertical hacia arriba: En este caso al cuerpo se le imprime una velocidad vertical inicial hacia arriba, de tal forma que durante la subida la velocidad va disminuyendo hasta que se hace cero en el punto más alto de su trayectoria ($v_y=0$), por esta razón lo podemos considerar como un movimiento rectilíneo uniformemente desacelerado y por lo tanto se toma la aceleración de la gravedad con signo negativo.



Un caso particular del movimiento uniformemente variado es el de un objeto al cual se le permite caer libremente cerca de la superficie terrestre.

Un cuerpo que se deja caer en el vacío, se desplaza verticalmente con una aceleración constante, lo que hace que su velocidad aumente uniformemente en el transcurso de la caída.

La tierra ejerce una fuerza de atracción, dirigida hacia su centro, imprimiéndole cierta aceleración, denominada aceleración debida a la gravedad y denotada con la letra g .

Se ha determinado experimentalmente que un cuerpo en caída libre, aumenta su velocidad en unos 9,8 metros por segundo cada segundo, es decir, que la aceleración producida por la Tierra es constante y tiene un valor aproximado de 9,8m/s².

Un cuerpo en caída libre se mueve bajo la influencia de la gravedad, sin importar su movimiento inicial.

Todos aquellos objetos que se lanzan hacia arriba o hacia abajo y los que se dejan caer a partir del reposo, experimentan una aceleración dirigida hacia abajo cuyo valor es 9,8m/s².

Ecuaciones del Movimiento vertical:

Al despreciar la resistencia del aire y suponiendo que la aceleración de la gravedad no varía con la altitud, el movimiento vertical de un cuerpo se presenta bajo una aceleración constante. Por ende, las ecuaciones que describen el movimiento de los cuerpos que se mueven en el vacío en dirección vertical son las que corresponden a cualquier movimiento rectilíneo uniformemente variado, con un valor de aceleración, hacia abajo, cuyo valor es a 9,8m/s². El signo de la aceleración depende del sistema de referencia que se elija. De esta manera, las ecuaciones que rigen el movimiento de caída libre de los objetos son:

ECUACIONES DEL MOVIMIENTO VERTICAL

$$y = v_{0y}t + \frac{1}{2}gt^2 \quad \text{Posición vertical en función del tiempo}$$

$$v_y = v_{0y} + gt \quad \text{Velocidad final vertical en función del tiempo}$$

$$v_y^2 = v_{0y}^2 + 2gy \quad \text{Velocidad final vertical en función de la posición vertical}$$

Las magnitudes físicas que se utilizan en el movimiento vertical son:

t *Tiempo*

g *Aceleración de la gravedad*

v_{0y} *Velocidad inicial vertical*

v_y *Velocidad final vertical*

y *Posición vertical o altura*

Si el movimiento es de caída libre entonces la velocidad inicial vertical es igual a cero ($v_{0y} = 0$), por lo tanto solo para la caída libre las ecuaciones se reducen a:

$$y = \frac{1}{2}gt^2$$

$$v_y = gt$$

$$v_y^2 = 2gy$$

Si se conoce la altura de la caída, se puede despejar el tiempo que dura la caída de la primera ecuación

$$t = \sqrt{\frac{2y}{g}}$$

La letra y indica la posición vertical con respecto al punto desde el cual se considera el movimiento, debido a que cotidianamente esta letra representa el eje vertical en un sistema coordenado, que corresponde a la dirección de caída de los cuerpos.

Para el manejo de las ecuaciones, si la parte positiva del eje y se considera hacia arriba, la aceleración g es igual a $-9,8\text{m/s}^2$, mientras que, si consideramos la parte positiva del eje y hacia abajo la aceleración de la gravedad g es igual a $9,8\text{m/s}^2$.

Ejemplo 1:

Un cuerpo se deja caer desde una torre. Calcular,

- ¿Cuál será la velocidad final que este objeto tendrá a los 10 segundos cuando llegue el suelo?
- ¿Cuál es la altura de la torre?

DIBUJO:

Es pertinente realizar un gráfico y un esquema para visualizar mejor la situación a desarrollar.

DATOS:

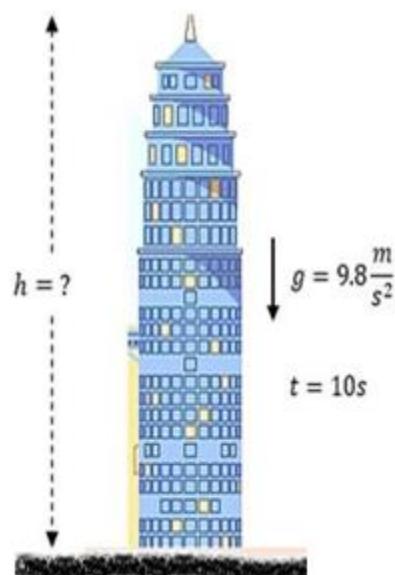
$$v_{0y} = 0$$

$$g = 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$t = 10 \text{ s}$$

$$v_y = ?$$

$$h = y = ?$$



SOLUCIÓN:

- a) Como el cuerpo se deja caer desde cierta altura, entonces su velocidad inicial vertical es nula y se eligen las ecuaciones de la caída libre

De acuerdo con los datos, escogemos esta ecuación para dar solución a la velocidad final que tendrá el cuerpo al llegar al suelo:

$$v_y = gt$$

Reemplazamos los valores

$$v_y = 9,8 \text{ m/s}^2 * 10 \text{ s}$$

$$v_y = 98 \text{ m/s}$$

- b) Para hallar la altura de la torre empleamos la ecuación:

$$y = \frac{1}{2}gt^2$$

Reemplazamos los valores

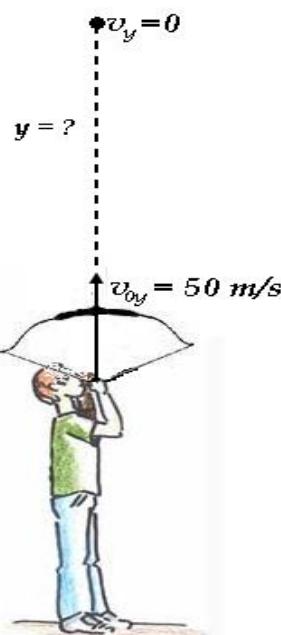
$$y = \frac{1}{2} * 9,8 \text{ m/s}^2 * (10 \text{ s})^2$$

$$y = 490 \text{ m.}$$

Ejemplo 2:

Se dispara verticalmente hacia arriba una flecha con una velocidad de 50 m/s. Calcular:

- a) El tiempo que tarda en alcanzar la altura máxima.
b) ¿Cuál es la altura máxima alcanzada?

DIBUJO:**DATOS:**

$$v_{0y} = 50 \text{ m/s}$$

$$g = -9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \approx -10 \text{ m/s}^2$$

$$t = ?$$

$$v_y = 0$$

$$h = y = ?$$

SOLUCIÓN:

Como el cuerpo se lanza verticalmente hacia arriba se toma el valor de la gravedad negativo porque el movimiento es desacelerado y en el punto más alto de la trayectoria la velocidad final vertical es cero.

- a) De acuerdo con los datos, escogemos la siguiente ecuación para hallar el tiempo que tarda en alcanzar la máxima altura:

$$v_y = v_{0y} + gt$$

Despejamos el tiempo de esta ecuación

$$t = \frac{v_y - v_{0y}}{g}$$

Reemplazamos los valores

$$t = \frac{0 - 50 \text{ m/s}}{-10 \text{ m/s}^2}$$

$$t = 5 \text{ s}$$

- b) Para hallar la máxima altura que alcanza la flecha utilizamos la expresión:

$$y = v_{0y}t + \frac{1}{2}gt^2$$

Reemplazamos los valores

$$y = 50 \text{ m/s} * 5 \text{ s} + \frac{1}{2} * (-10 \text{ m/s}^2) * (5 \text{ s})^2$$

$$y = 250 \text{ m} - 125 \text{ m}$$

$$y = 125 \text{ m}$$

PRACTICO LO QUE APRENDI

APLICACIÓN

1. El análisis del movimiento de caída libre es muy importante para el avance y desarrollo de la ciencia y la vida. Por lo que te invito a que veas detenidamente los siguientes videos y de cada uno vas a realizar un buen resumen.

- a. Video N°1 <https://youtu.be/3c4XTPjlyWY>
- b. Video N°2 <https://youtu.be/SHstJZN-yOQ>
- c. Video N°3 <https://youtu.be/W3Yy1172bwA>
- d. Video N°4 <https://youtu.be/FTYu3pfuTgE>
- e. Video N°5 <https://youtu.be/DAkfqnrDNLo>

2. Resuelve las siguientes preguntas:

- A. ¿Cuál era la diferencia entre Aristóteles y Galileo respecto a la caída de los cuerpos?
- B. ¿Porque la aceleración de la gravedad en la tierra cambia según el lugar donde se mida?
- C. ¿Cuál era el concepto que tenía Newton de la aceleración de la gravedad?
- D. ¿Cuál era el concepto que tenía Einstein de la aceleración de la gravedad?
- E. Cuando un cuerpo se deja caer del reposo ¿Cuánto vale su velocidad inicial vertical?
- F. Cuando un cuerpo se lanza verticalmente hacia arriba, ¿Cuánto vale su velocidad final vertical en el punto más alto de su trayectoria?

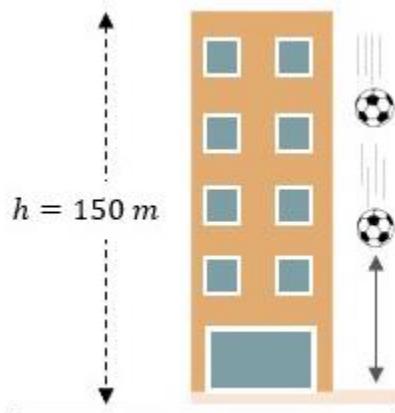
3. Completa la siguiente tabla de los valores de la aceleración de la gravedad en los siguientes astros:

ASTRO	VALOR DE LA ACELERACION DE LA GRAVEDAD g en m/s^2
Sol	
Luna terrestre	
Mercurio	
Venus	
Marte	
Tierra	
Saturno	
Júpiter	
Urano	
Neptuno	

4. Utilizar las ecuaciones del movimiento vertical para desarrollar los siguientes ejercicios:

- A. Se deja caer una manzana desde una altura de 20 metros sobre el piso. ¿Cuánto tiempo tarda en llegar al suelo? ¿Qué velocidad tiene al momento de tocar al suelo?
- B. Accidentalmente, el perno de una ventana cae desde lo alto de un edificio, cinco segundos después se estrella en la calle.
 - i. ¿Qué altura tiene el edificio?
 - ii. ¿Cuál es la velocidad final del perno?

- C. Una flecha se dispara verticalmente hacia arriba con una velocidad inicial de 90 m/s.
- ¿Hasta qué altura ascenderá?
 - ¿Durante cuánto tiempo subirá?
 - ¿Al cabo de cuánto tiempo regresará al punto de partida?
 - ¿Cuál será su posición y su velocidad después de 5 s?
- D. Un martillo es lanzado verticalmente hacia arriba hasta un techo a 50 ft de alto.
- ¿Cuál ha sido la mínima velocidad inicial requerida?
 - ¿Cuánto tiempo fue requerido para llegar justo al techo?
- E. Una piedra se arroja verticalmente hacia abajo desde un puente y 4 s después cae en el agua con una velocidad de 60 m/s.
- ¿Cuál era la velocidad inicial de la piedra?
 - ¿A qué altura sobre el agua está el puente?
- F. Determinar la velocidad y el tiempo con que el balón toca al suelo si se deja caer de la parte más alta del edificio, en los siguientes casos:
- El edificio está en la tierra.
 - El edificio está en la luna.



ESTRATEGIA DE EVALUACIÓN

Entrega y revisión de la Guía de aprendizaje.
 Interpretación, planteamiento y solución de ejercicios.
 Síntesis de videos.
 Despeje de incógnitas de una expresión matemática.
 Participación y Sustentación del trabajo.
 Evaluación con un formulario de google.

AUTOEVALUACIÓN

¿QUÉ APRENDÍ?

¿Qué sabía?	¿Qué he ido aprendiendo?	¿Qué sé ahora?

Valoraciones	
Propuestas de mejora	