

## LA FÍSICA APLICADA EN LA CAÍDA LIBRE Y SU DEMOSTRACIÓN

Cecilia Sanjuana Quiroz Limas e-mail: ceci.131011@gmail.com

### ABSTRACT.

La aceleración debida a la fuerza de gravedad es constante, hasta una buena aproximación, cerca de la superficie de la Tierra. Si esta aseveración es verdadera, debe tener consecuencias observables. Supongamos que es verdadera y averiguemos las consecuencias para el movimiento de objetos bajo la influencia de la atracción gravitacional de la Tierra. Luego compararemos nuestros resultados con observaciones experimentales y veremos si tiene sentido que la aceleración por efecto de la gravedad sea constante.

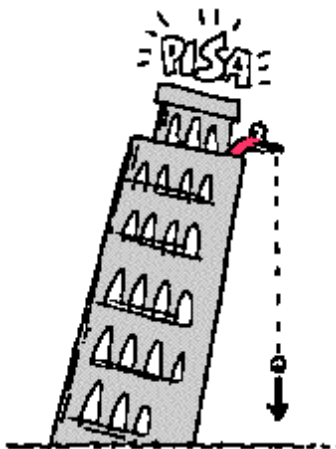
La aceleración causada por la gravedad cerca de la superficie de la Tierra tiene un valor  $g = 9.81 \text{ m/s}^2$ . Llamamos eje “y” al eje vertical y definimos la dirección positiva hacia arriba. Entonces, el vector de aceleración  $a$  tiene sólo un componente y diferente de cero, que está dado por:

$$a) \quad y = -g$$

Esta situación es una aplicación específica de movimiento con aceleración constante, usamos para indicar que el desplazamiento tiene lugar en la dirección.

La física es una ciencia natural que estudia la materia, la energía y las relaciones entre ambas, y esta es importante para las demás ciencias, como la biología, la geología, la química y la astronomía, las cuales utilizan teorías y leyes físicas.

La física ha realizado aportaciones a la tecnología, o ciencia aplicada, la cual ofrece métodos de solución a problemas prácticos de nuestro entorno.



¿Cuántas veces hemos dejado caer por accidente algún objeto que traemos en la mano?

¿Cuántas veces hemos lanzado hacia arriba alguna pelota para atraparla un instante después?

Este tipo de movimientos pueden describirse por las leyes de la dinámica, se tratan de movimientos rectilíneos cuya aceleración es constante. Esta aceleración natural es la misma para todos los cuerpos cuando se dejan caer desde una cierta altura o también cuando son arrojados hacia arriba para posteriormente regresar al suelo.

## OBJETIVO.

Comprender el concepto de caída libre y su presencia en la vida diaria así como conocer experimentos que lo demuestran.

## METODOLOGÍA.

Se realizó una búsqueda sistemática en un libro de texto de Nivel Medio Superior de la materia de Física 1 (Oscar Cruz, 2012), seleccionando que información y cual tema se adecuaba más a la investigación, además de búsquedas en *google* académico primeramente buscando los fundamentos sobre esta teoría así como los demás datos que necesitaba para saber de dónde provienen los datos involucrados para resolver los problemas y se encontraron dos libros (Wolfgang Bauer) que sirvieron de apoyo para continuar y desarrollar los objetivos del tema. También se consultaron estos libros y se seleccionó la información requerida. Las imágenes fueron descargadas de *google* de acuerdo al mensaje que se necesitaba dar a entender.

### Caída Libre - Ecuaciones

$I. v_f = v_o + gt$	$II. y = v_o t + \frac{1}{2} gt^2$
$III. v_f^2 = v_o^2 + 2gy$	$IV. y = \frac{v_f^2 - v_o^2}{2g}$

## ECUACIONES.

1. La velocidad final de la caída de un objeto es igual a la velocidad inicial más la gravedad por tiempo.
2. Para la altura es igual a sumar la velocidad inicial por el tiempo más  $\frac{1}{2}$  gravedad por el tiempo al cuadrado.
3. Para conocer la velocidad final al cuadrado, realizando un despeje se puede obtener de otra manera la velocidad final
4. Para conocer la altura mediante otros datos obtenidos por el problema propuesto.

El movimiento bajo la sola influencia de una aceleración gravitacional se *llama caída libre*, y las ecuaciones nos permiten resolver problemas para objetos en caída libre.

Ahora consideremos un experimento que probó la suposición de aceleración gravitacional constante mencionada en el libro de Bauer; Los autores subieron a la parte superior de un edificio de 12.7 m de altura y dejaron caer una computadora desde el reposo ( $v_{y0} = 0$ ) bajo condiciones controladas. La caída de la computadora se grabó con una cámara digital de video.

Como la cámara graba a 30 cuadros por segundo, conocemos la información de tiempo. Igualmente espaciados en el tiempo, de este experimento, con el tiempo desde que se soltó el objeto marcado en el eje horizontal para cada cuadro.

$$y = 12.7 \text{ m} - 12 (9.81 \text{ m/s}^2) t^2$$

Que es lo que esperamos para las condiciones iniciales  $y_0 = 12.7 \text{ m}$ ,  $v_{y0} = 0$  y la suposición de una aceleración constante  $a_y = -9.81 \text{ m/s}^2$ . Como se puede ver, la caída de la computadora sigue esta curva de manera casi perfecta. Esta concordancia, por supuesto, no es una prueba concluyente, pero es un fuerte indicio de que la aceleración de la gravedad es constante cerca de la superficie de la Tierra, y de que tiene el valor expresado.

Además, el valor de la aceleración gravitacional es el mismo para todos los objetos. Ésta no es de ninguna manera una aseveración trivial.

Objetos de diferentes tamaños y masas, si se sueltan desde la misma altura, deben tocar el suelo al mismo tiempo. Recordemos que la teoría de la caída de los cuerpos de Aristóteles fue comprobada por Galileo, quien dejó caer bolas de distintas densidades desde la torre de Pisa las cuales llegaban al mismo tiempo al suelo sin importar su peso por lo cual la velocidad de caída de un cuerpo cualquiera que sea no depende de este. ¿Concuerda esto con nuestra experiencia diaria? Bueno, ¡no del todo! En una demostración común en clase se sueltan, desde la misma altura, una pluma y una moneda. Es fácil observar que la moneda llega al suelo primero, mientras que la pluma baja flotando lentamente. Esta diferencia se debe a la resistencia del aire.

Si este experimento se realiza en un tubo de vidrio en el que se le ha hecho vacío, la moneda y la pluma caen con la misma rapidez, podemos concluir que la aceleración gravitacional cerca de la superficie de la Tierra es constante, tiene el valor absoluto  $g = 9.81 \text{ m/s}^2$ , y es la misma para todos los objetos siempre y cuando podamos depreciar la resistencia del aire.



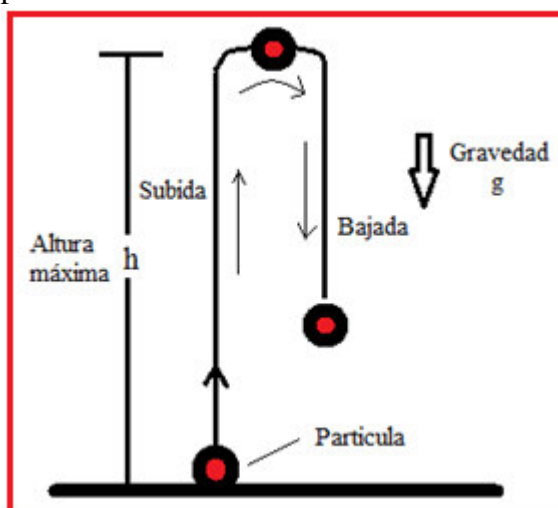
Al caer la lluvia, al tropezarnos y caer o lanzarnos desde un avión, los astronautas en el espacio dejándose caer a la atmósfera es un ejemplo de caída libre en la vida diaria.

### ¿PARA QUE SIRVE?

Para medir y registrar la aceleración de la gravedad, la cual se ha encontrado que tiene diferentes variaciones debido a que la tierra no es homogénea en su composición ni perfectamente esférica. Su valor promedio se considera de  $9.81 \text{ m/s}^2$  y su dirección apunta hacia el centro de la tierra. También para resolver problemas de mecánica con enfoque a caída libre, velocidad y tiempo que tarda un objeto al caer o llegar al suelo, altura a la que se dejó caer.

### ¿COMO SE UTILIZA?

Hay que determinar primeramente nuestro sistema de referencia. Establecer un punto desde donde se deja caer el cuerpo o el lugar a donde llega el cuerpo al chocar con la superficie terrestre. Comúnmente se utiliza el planeta tierra y se especifican que las distancias por arriba del origen son positivas y por abajo del mismo son negativas. También es necesario aplicar las formulas requeridas en este tipo de movimiento.

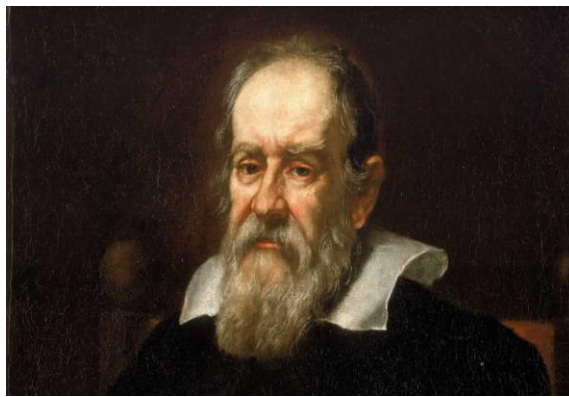


*Representación de un plano para ubicar los objetos en caída libre.*

## FUNDAMENTOS.

Galileo Galilei fue el primero en afrontar los nuevos problemas tras la teoría heliocéntrica de Copérnico. La gran novedad de Galileo a la hora de teorizar fue que decidió experimentar para comprobar la naturaleza de la gravedad.

Para ello, estuvo semanas tirando distintos objetos desde la Torre inclinada de Pisa. Con los distintos lanzamientos comprobó que, independientemente de su masa, tamaño y forma, los objetos tardaban el mismo tiempo en llegar al suelo cuando se lanzaban desde la misma altura (*Alike*). Además, consiguió demostrar que la afirmación de que los objetos caían con velocidad constante era falsa. Todos los objetos que lanzó de la torre aceleraban durante la caída.



*Galileo Galilei*

Los experimentos de caída de objetos también le permitieron introducir una nueva teoría física. Según Galileo, todo objeto que caía desde la Torre de Pisa, compartían la misma rotación que experimenta la Tierra y por ende la torre.

Con ello, suponía que los objetos que estaban en movimiento, mantenían ese movimiento aunque a él se añada otro. Este mismo principio le llevó a Galileo a suponer que los planetas se mantenían en movimiento alrededor de la Tierra por *'inercia'*.

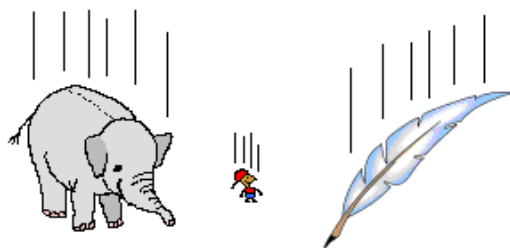
Los planetas en algún momento fueron puestos en movimiento alrededor del Sol, y este movimiento circular continuaría para siempre en la misma órbita.

Galileo mando construir un riel de madera muy bien pulido en el cual si dejaba caer dos bolas de la misma altura, las dos caerían al mismo tiempo y así se midió el espacio que recorrían marcando puntos sobre ese riel, el tiempo lo media con un reloj de agua y así concluyo que todos los cuerpos caen a la misma altura si no se considera la fricción.

## RESULTADOS.

Se llama caída libre al movimiento que describe estas características;

- En un movimiento con una trayectoria vertical rectilínea (*dirigida hacia abajo*)
- En un movimiento con aceleración constante a  $g = 9.8 \text{ m/s}^2$  (*tiene signo negativo ya que es un vector dirigido hacia el centro de la tierra.*)
- Es un movimiento que parte del reposo ( $v_0 = 0$ ).
- Es un caso ideal ya que se maneja bajo el supuesto de que la influencia del aire atmosférico no afecta el desarrollo del movimiento.



$$\frac{F}{m} = \frac{F}{m} = \frac{F}{m}$$

*Representa que no importa el peso de un objeto siempre llegara a la misma velocidad al suelo*

## CONCLUSIONES.

La física es una ciencia que está presente en nuestra vida diaria en diferentes efectos como lo es desde la aceleración de un auto, hasta un juego de niños con una pelota, en este caso se explica lo que es la caída libre, la velocidad de un objeto desde una altura determinada, tomando en cuenta la aceleración del mismo, en un espacio ideal se dice que la velocidad de objetos de diferente masa, tamaño y peso será la misma.



*Torre de pisa*

## **BIBLIOGRAFÍA.**

(oscar cruz, 2012), (WOLFGANG BAUER; WOLFGANG BAUER), Alike, a. n.-c. (11 de octubre de 2010). *Recuerdos de pandora*. Recuperado el 1 de septiembre de 2015, de <http://recuerdosdepandora.com/ciencia/fisica/la-gravedad-segun-galileo/#ixzz3ky9r5uy>

Oscar Cruz, p. g. (2012). *física 1. mexico: cengage learning*. (alike, 2010), simuladores, (Educaplus.org, s.f.) (Educaplus.org, s.f.)