

**XIX CONGRESO DE INVESTIGACION
CUAM**

¿Un objeto cae más rápido en caída libre o en tiro horizontal?

Autores: De Loera Benítez Areli Jazmín, Llanos Jiménez Marco Antonio, Rodríguez Aldama Jacqueline.

Asesor: Profra. Ma. Magdalena Barrera Román

Esc. Sec. Fed. No. 1 Profr. “Froylán Parroquín García”

Nivel Secundaria

Categoría científica

Prototipo

Objetivo

1.- Demostrar que un objeto en tiro horizontal tarda el mismo tiempo en caer que un objeto en caída libre desde la misma altura debido a que el movimiento en la función “Y” (O el movimiento vertical) se conserva de la misma forma en ambos movimientos.

2.- Demostrar que en ausencia de resistencia al aire, todos los cuerpos que caen tienen la misma aceleración debida a la gravedad, sin importar sus tamaños o formas

Antecedentes

La caída libre de los cuerpos fue estudiada a través de los años por diferentes científicos los cuales buscaban con sus investigaciones identificar todas las causas que éste producía; entre los investigadores se encuentran Albert Einstein, Leonardo Da Vinci, Isaac Newton, Galileo Galilei, Nicolás Copérnico.

Aristóteles fue el primero en dar una opinión sobre este fenómeno y dió su aportación a la caída libre en el momento en el que señaló que todo cuerpo sólido cae a la Tierra con una velocidad que está en función a su peso. Esto quería decir que cuanto más pese el objeto, mayor será su velocidad de caída. De este modo, un cuerpo que pesa el doble que el otro tardará la mitad del tiempo en recorrer la misma distancia.

Aristóteles realizó esta afirmación ya que observó que en un líquido, una piedra grande alcanza, en efecto una velocidad constante mayor que una piedra pequeña, lo cual es completamente verdadero, pero Aristóteles extendió esta observación en forma demasiado precipitada, a los cuerpos que caen en el aire.

Galileo demostró que Aristóteles estaba en lo incorrecto; dejó caer desde la famosa torre de Pisa dos bolas de hierro, una de ellas más grande que la otra, demostrando que las dos tocaban el suelo al mismo tiempo. Posteriormente, Boyle aprendió cómo producir vacío y pudo presentar su famosa demostración de que una moneda y una pluma pueden caer al mismo tiempo. El astronauta David Scout repitió el experimento en la Luna en 1971 cuando dejó caer un martillo y una pluma al mismo tiempo y ambos tocaron el suelo simultáneamente

Por otra parte, consideraban al tiro horizontal como un fenómeno muy distinto al de caída libre, lo cual comprobaremos que es incorrecto. Hasta el siglo XVI se creía que cuando se lanzaba un proyectil de forma horizontal se le daba una fuerza que producía un movimiento “violento” en línea recta. Debida a la resistencia del aire, seguía una región de movimiento mixto (movimiento “violento” en línea recta más movimiento “natural” en dirección vertical hacia abajo). Finalmente, el movimiento “natural” vertical hacia abajo prevalecía. Esta descripción fue en parte el resultado, por parte de los científicos medievales de no poder combinar dos fuerzas que no fueran paralelas: la fuerza a lo largo de la línea horizontal y el jalón de la gravedad hacia abajo.

Hasta entonces no podía considerarse posible que un objeto en tiro horizontal tarda el mismo tiempo en caer que un objeto en caída libre desde la misma altura.

Esta idea errónea del tiro horizontal se conservó hasta que Galileo demostró que el tiro horizontal está compuesto por dos movimientos: un movimiento horizontal a velocidad constante y un movimiento vertical sujeto a la aceleración debida a la gravedad

Marco teórico

Caída libre

Se le llama caída libre al movimiento que se debe únicamente a la influencia de la gravedad.

- En ausencia de resistencia de aire, todos los cuerpos que caen tienen la misma aceleración debida a la gravedad, sin importar sus tamaños o formas.
- En presencia de aire, cuando la velocidad es pequeña y los intervalos de tiempo son cortos se puede ignorar la resistencia al aire y suponerse que los cuerpos caen libremente con una aceleración constante.
- Todos los cuerpos con este tipo de movimiento tienen una aceleración dirigida hacia abajo cuyo valor depende del lugar en el que se encuentren. El valor de la aceleración depende tanto de la latitud como de la altura. En la Tierra este valor es de aproximadamente 9.8 m/s^2 , es decir que los cuerpos dejados en caída libre aumentan su velocidad (hacia abajo) en 9.8 m cada segundo.

Tiro horizontal

El tiro horizontal es el resultado de la composición de dos movimientos:

1° En dirección horizontal, se trata de un movimiento uniforme con velocidad inicial ($V_0=V_i$), la cual se conserva en todo el movimiento, es decir, se mantiene constante

2° En dirección vertical, el cuerpo es acelerado por la gravedad y no tiene velocidad inicial, es decir, $V_i=0$

Estudio teórico para ambos movimientos

	Caída libre	Tiro horizontal
Posición	$y-y_0 = 1/2gt^2$	$X = V_x t$ $Y = 1/2gt^2$
Velocidad inicial	$V_{oy} = 0$	$V_{ox} = V_x$ constante $V_{oy} = 0$
Tiempo	$t = (2y/g)^{1/2}$	$t = (2y/g)^{1/2}$
Velocidad instantánea	$V = gt$ $V^2 = 2g(y-y_0)$	$V_x = V_{ox}$ $V_y = gt$
Aceleración	$a_y = g$	$a_x = 0$ $a_y = g$

Metodología

1.-Lo primero que se realizó fue el diseño de los soportes en paint que nos ayudarían a realizar la comparación de los dos movimientos.

2.- Construcción de piezas

Los bocetos fueron enviados con un carpintero,.Nuestra primera pieza es la que se diseñó para demostrar el tiro horizontal, para asegurarnos de que la masa cayera en forma de tiro horizontal, se decidió darle cierta inclinación a la pieza para que la masa pudiera adquirir energía potencial y aprovecharla como velocidad de salida.



Nuestra segunda pieza demostrará la caída libre y para ella ingeniamos una pieza con compuerta en la parte inferior de la misma, la cual se abrirá al mismo tiempo que la compuerta del tiro horizontal, esta pieza está compuesta por dos bases de madera laterales con una altura de 11cm



3.- Elaboración del circuito

Se elaboró un sencillo circuito tomando una sola fuente de voltaje la cual pasa por ambos interruptores.

4.-Construcción del prototipo

Para evitar el error sobre el área en donde caería la pelota se decidió hacer unos interruptores que cubrieran bastante área, para ello se uso papel aluminio el cual se unió al cable.



5.- Demostración

Una canica se coloca en el soporte de caída libre (derecha) y la otra canica se deja caer sobre la resbaladilla, cuando la canica de la resbaladilla llegue al filo de la misma se abrirá la compuerta que permitirá que caiga la canica de caída libre.

En ese momento, en el que se abre la compuerta, las dos canicas se encuentran a una altura de 11 cm y a partir de allí se mide el tiempo.

En este caso, no utilizaremos cronómetro, si no dos focos que prenderán cuando las canicas caigan en los interruptores. De esta manera, podremos observar si las dos canicas caen al mismo tiempo; con el encendido de los focos al mismo tiempo

Conclusiones

Nos dimos cuenta al realizar el experimento de que los resultados obtenidos fueron los satisfactorios, es decir, que efectivamente un objeto en tiro horizontal tarda el mismo tiempo en caer que un objeto en caída libre desde la misma altura utilizando cuerpos de la misma masa o diferente masa, esto debido a que el movimiento de tiro horizontal esta compuesto de un movimiento horizontal rectilíneo y uniforme a la velocidad del lanzamiento y un movimiento vertical uniformemente acelerado idéntico a una caída libre iniciada a la altura del lanzamiento, es decir, que el movimiento en la función "Y" (el movimiento vertical; caída libre) se conserva de la misma forma en ambos movimientos.

Nos dimos cuenta de que Aristóteles estaba en lo incorrecto al decir que la caída de un objeto es proporcional a su masa.

Lo anterior también se puede corroborar en el análisis teórico de ambos movimientos, ya que la ecuación de tiempo para ambos movimientos es la misma, $t = (2y/g)^{1/2}$, en la cual sólo está implicada la fuerza de gravedad y la altura, es decir, no importa el peso de los cuerpos.

Bibliografía

Física conceptos y aplicaciones, Tippens, Editorial Mc Graw Hill, México 1998.

Física, Resnick, Volumen 1, Cuarta edición, Editorial CECSA, México 2000.

Física Universitaria, Harris Benson, Editorial Continental, México 1999.

www.cienciaredcreativa.org/informes/caida%202.pdf

http://www.educaplus.org/movi/4_2caidalibre.html

<http://intercentres.cult.gva.es/iesleonardodavinci/Fisica/Tiro-horizontal/horizontal-modellus.htm>

