

Estudio de la aceleración de la gravedad

Laura Camila Trujillo Calderón

Colegio Parroquial Del Santo Cura De ARS

Resumen

Se realizó un experimento en clase donde con un péndulo (hilo) el cual tenía amarrado una masa no muy grande, en el cual medimos primero cuanto tiempo se tardaba en dar 20 oscilaciones en un rango menor de los 20° , lo que hicimos fue hacer tres tablas donde calculamos tres tiempos para unas cuatro longitudes diferentes del péndulo y al finalizar hicimos una gráfica con los resultados finales y lo que obtuvimos fue una línea recta. Después hicimos este mismo proceso con la diferencia de que el rango en el que debía hacer las oscilaciones era mayor a los 20° y el resultado de la gráfica fue también una línea recta.

Introducción

A continuación voy a poner un trabajo que es diferente donde muestran más formas de aprendizaje pero que tiene la misma finalidad que este, que es el estudio de la aceleración de la gravedad.

En el presente estudio se propone el cálculo de la aceleración de la gravedad utilizando un plano inclinado, en el caso particular de un carrito en reposo sujeto a un dinamómetro. Por otro lado desde el punto de vista del proceso de enseñanza-aprendizaje, los recursos a usar serán el mapa conceptual y la V de Gowin, permitiendo así el aprendizaje significativo-constructivista de los estudiantes. Se parte de que el conocimiento no es solamente descubierto, sino construido por cada persona, de acuerdo a Guerrero [2]. El plano inclinado fue estudiado por primera vez por Simón Stevin en el año de 1585, quien dio la primera teoría correcta relacionada a un cuerpo en un plano inclinado [3]. En el ámbito de la física esto es muy importante, tanto desde el punto de vista teórico como experimental, ya que permite mostrar en una clase teórica por medio de un diagrama de cuerpo libres, las interacciones de una partícula, hasta estudiar –por medio de montaje experimental– la fuerza de roce. Es muy usual la utilización de prácticas para determinar el coeficiente de roce estático entre objetos de diferentes materiales y entre cuerpos del mismo material, pero con diferentes masas [4]. Con la práctica diseñada en esta investigación, los estudiantes conocerán cómo se pueden desarrollar las leyes básicas de la dinámica, además de comprobar la relación lineal de la fuerza con el inverso de la longitud, relación encontrada con la aplicación de las Leyes de Newton al sistema. El plano inclinado en el laboratorio de física puede ser de mucha utilidad, por ejemplo en la incorporación de sensores, donde se requiere calcular la aceleración del carrito cuando este baja por el plano, y con un análisis de cinemática y dinámica se puede calcular la

aceleración de gravedad [5]. O como se ha hecho desde la antigüedad, dejando rodar diferentes masas con diferentes formas, un cilindro y una esfera, para demostrar las predicciones que arrojan la dinámica para este caso [6]. Cabe señalar, que el plano inclinado permite a los estudiantes comprender las Leyes de Newton y sus aplicaciones (definiciones que los estudiantes deben conocer de cursos previos). Además, es un experimento de fácil montaje que permite su aplicación por numerosos grupos en el laboratorio, y la utilización de poco tiempo en su montaje experimental. Los objetivos a desarrollar en este trabajo son: Proponer en el marco del Aprendizaje Significativo Constructivista, la construcción del conocimiento, de mapas conceptuales y de la V de Gowin, para que los estudiantes comprendan cómo calcular la aceleración de gravedad utilizando un plano inclinado, así como entender la física experimental, y también las Leyes de Newton.

Desarrollo experimental

Los materiales que requerimos fueron un hilo o pita y un objeto no muy grande.

Después era armar el péndulo suspendiendo el objeto atado al hilo, del extremo superior del soporte. Una vez el objeto alcanza su posición de equilibrio (se detuvo), desplazarla a un ángulo menor que 20° y dejarlo oscilar 20 veces y en eso cronometrar el tiempo tres veces para las cuatro diferentes longitudes del péndulo.

Repetir el experimento variando el ángulo que es mayor a 20° pero tomando las mismas longitudes tomadas inicialmente.

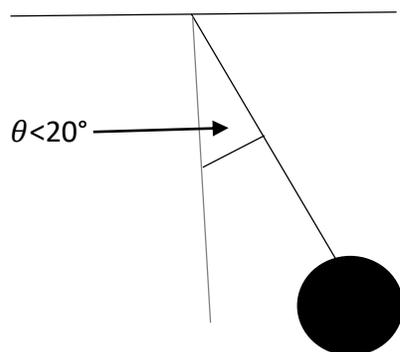


Figura 1. Péndulo simple con ángulo menor que 20°

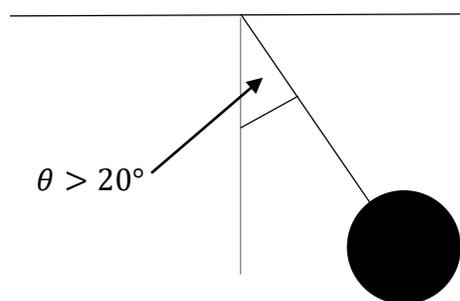


Figura 2. Péndulo simple con ángulo mayor que 20°

Resultados

$\theta < 20^\circ$

$l(m)$	$T1$	$T2$	$T3$
12	16,18	16,04	16,37
17	18,48	18,14	18,75
19	18,1	18,00	18,20
21	19,27	19,89	19,77

Tabla 1. Datos recogidos del tiempo de oscilación de la masa, para diferentes longitudes del péndulo.

Posteriormente lo que se realizó fue tomar cada tiempo y dividirlo por la cantidad de oscilaciones (20) que se realizó.

$l(m)$	$T1$	$T2$	$T3$
12	0,80	0,80	0,81
17	0,92	0,90	0,93
19	0,90	0,9	0,91
21	0,96	0,99	0,98

Tabla 2. Presentación de las medidas ya calculadas.

El siguiente paso fue tomar los tiempos y sumarlos y dividirlos por tres que es la cantidad de tiempos que sacamos, para así ya tener un único resultado para todas las longitudes y ese resultado elevarlo al cuadrado para tener el periodo del tiempo.

L	$P.T$	$(P.T)^2$
12	1,87	3,4
17	2,13	4,5
19	2,10	4,41
21	2,27	5,1

Tabla 3. Valores finales de los tiempos

Para finalizar se realizó una gráfica donde se muestra las longitudes y los periodos de tiempos finales.

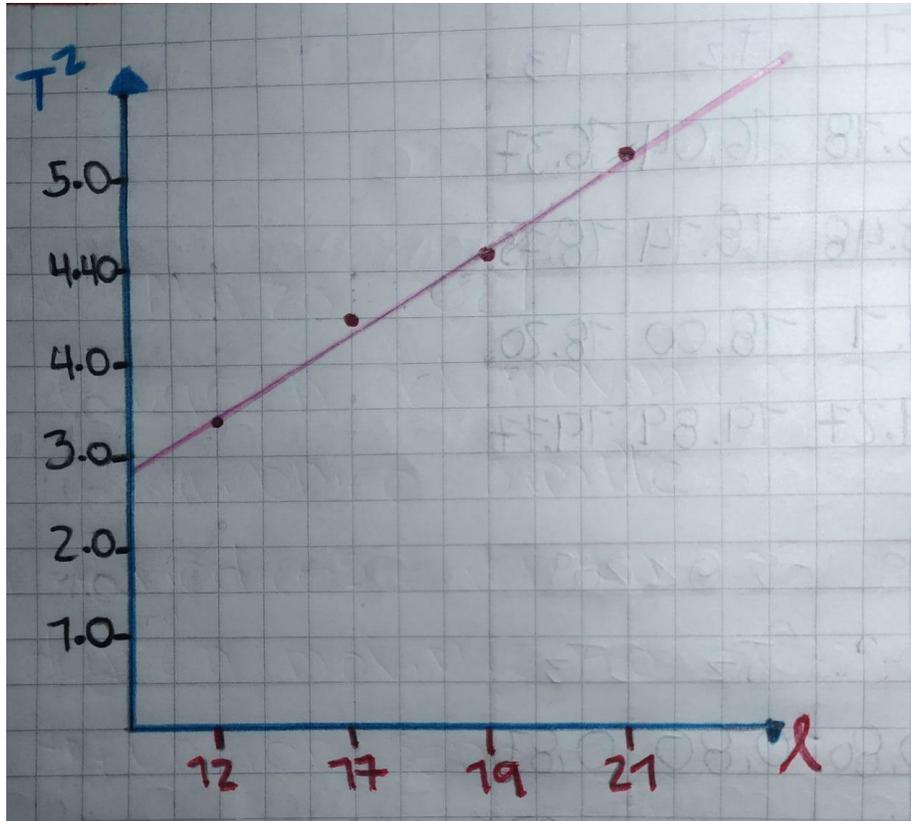


Figura 3. Representación gráfica de L frente a T^2 . Los puntos representan los resultados del periodo del tiempo elevado a al cuadrado.

$\theta > 20^\circ$

En esta parte están los resultados de la segunda parte que se realizó que fue, que con las mismas longitudes tomadas anteriormente cronometrar tres tiempos para las diferentes longitudes solo que acá la diferencia es que el ángulo es mayor a 20° .

$l(m)$	$T1$	$T2$	$T3$
12	17.49	17.90	17.12
17	19.19	19.27	19.26
19	20.18	20.60	20.93
21	21.99	21.38	21.46

Tabla 4. Datos recogidos del tiempo de oscilación de la masa, para diferentes longitudes del péndulo.

Posteriormente lo que se realizó fue tomar cada tiempo y dividirlo por la cantidad de oscilaciones (20) que se realizó.

$l(m)$	$T1$	$T2$	$T3$
12	0,87	0,89	0,85
17	0,95	0,96	0,96
19	1,00	1,03	1,04
21	1,09	1,06	1,07

Tabla 5. Presentación de las medidas ya calculadas

El siguiente paso fue tomar los tiempos y sumarlos y dividirlos por tres que es la cantidad de tiempos que sacamos, para así ya tener un único resultado para todas las longitudes y ese resultado elevarlo al cuadrado para tener el periodo del tiempo.

L	$P.T$	$(P.T)^2$
12	2,04	4,1
17	2,3	4,97
19	2,37	5,61
21	2,50	6,25

Tabla 6. Valores finales de los tiempos

Para finalizar se realizó una gráfica donde se muestra las longitudes y los periodos de tiempos finales.

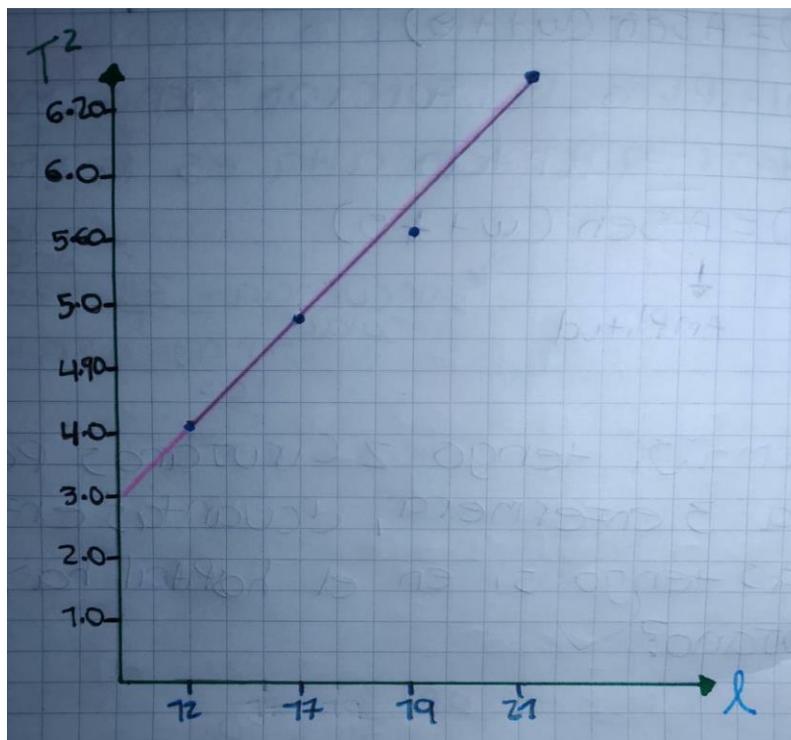


Figura 4. Representación gráfica de L frente a T^2 . Los puntos representan los resultados del periodo del tiempo elevado a al cuadrado.

Conclusiones

Se montó un péndulo simple utilizando un hilo y una masa no muy grande, donde teníamos que cronometrar cuanto se demoraba en dar 20 oscilaciones en un ángulo menor que 20° , se determinó que el valor de g el cual calculamos de la pendiente de una línea recta, tomando los resultados de la **Figura 3**, solo tomando dos periodos de tiempo de referencia, en mi caso tome el periodo de tiempo de las longitudes 21m y 17m, nos da

$$\text{que tomando } m = \frac{T_1^2 - T_2^2}{l_1 - l_2} = \frac{5.1 - 4.5}{0.21 - 0.17} = 15 \text{ donde } 15 = \frac{4\pi^2}{g} \text{ por lo}$$

cual decimos que g nos da $g = \frac{4\pi^2}{15} = 2.63$, esto quiere decir que en nuestro primer ejercicio su aceleración de la gravedad fue de $2.63g$. A medida que estaba realizando este experimento note que cuando iba aumentando la longitud del péndulo la masa, la cual estaba sujetando, empezaba a dar vueltas y a chocarse con la pared.

En la segunda parte del ejercicio que fue cronometrar cuanto se demoraba en dar 20 oscilaciones en un ángulo mayor a 20° , se determinó que el valor de g , tomando los resultados de la **Figura 4**, solo tomando dos periodos de tiempo de referencia, en mi caso tome el periodo de tiempo de las longitudes 21m y 19m, nos da que

$$m = \frac{6,25 - 5,61}{0,21 - 0,19} = 32 \text{ Donde } 32 = \frac{4\pi^2}{g} \text{ por lo que decimos que } g \text{ nos da}$$

$$g = \frac{4\pi^2}{32} = 1.23, \text{ esto quiere decir que en nuestro segundo ejercicio su}$$

aceleración de la gravedad fue de $1.23g$. En este ejercicio cuando lo estaba realizando en la primera longitud ya se me movía para todos los lados giraba mucho más y me toco realizarlo varias veces porque no dejaba de dar vueltas creo que se debe a que era mayor el ángulo y por esa razón daba muchas vueltas y que también su recta en la gráfica es más empinada ya que cada vez que se aumenta la pendiente es cada vez más empinada.

Para concluir como podemos observar que la aceleración de la gravedad del primer ejercicio, que esta es con el ángulo menor que 20° es mayor que la del segundo ejercicio que su ángulo es mayor a los 20° .

Referencias

[1] José Cáceres, Eduardo Martínez., Utilización del plano inclinado para determinar la aceleración de gravedad, (Received 23 October 2014, accepted 11 July 2015),

[2] Guerrero, L., Estrategias para un aprendizaje significativo-constructivista, Enseñanza 15, 29-50 (1997).

- [3] Pardo de Santayana, J., *Grandes protagonistas de la humanidad: Galileo*, (Editora Cinco, Bogotá, 1985).
- [4] Figueroa D., Guerrero L. y otros, *Laboratorio de Física I*, (Equinoccio USB, Caracas, 2004).
- [5] Armando, G. H., Santana Urueña W., *Plano inclinado con cuatro sensores*, *Scientia et Technica* (Universidad Tecnológica de Pereira) 16 (2010). ISSN 0122-1701.
- [6] Calderón, S., Núñez, P. & Gil, S., *Estudio cinemático del movimiento de cuerpos que ruedan por un plano inclinado*, *Lat. Am. J. Phys. Educ.* 3 (2009).
- [7] José Cáceres, Eduardo Martínez., *Utilización del plano inclinado para determinar la aceleración de gravedad*, (Received 23 October 2014, accepted 11 July 2015),