**MOVIMIENTO DE PROYECTILES.**

**Guerrero Laura1, Moreno Aldair1, Varela Manuel1, Zuleta Martin1**

**1Ingeniería de Sistemas**

***Laboratorio de Física Mecánica Grupo: AD1***

**Resumen**

En el presente trabajo, que se basa en el movimiento de proyectiles se logró lanzar un proyectil situado en una posición x que iba con velocidad constante al cual se le tomaron varias medidas para sacar un promedio de donde impactaba dicho proyectil en las distancias de 25, 30, 35, 40, 45 cm alejados de la plataforma donde se lanzaba el proyectil con la hoja de papel que estaba atrás se podía ver donde golpeaba el proyectil para luego medir la distancia en cm que después sería pasada a metros que es la unidad con que trabajamos.

**Palabras claves**

Proyectil, Velocidad, Promedio, Zona de impacto, Constante, Distancia, Pendiente, Grafica.

.

**Abstract**

In the present work, which is based on projectile motion was achieved a projectile located in an x ​​position going with constant speed which he took several steps to get an average of which impacted the projectile at distances of 25, 30, 35, 40, 45 cm away from the platform where the projectile with the paper that was behind you could see where they hit the projectile and then measure the distance in cm which would then be passed to meters which is the unit is launched we work

**Keywords**

Projectile, Speed, Average, Impact Zone, Constant, distance, slope, graph.

.

**1. Introducción**

Como uno de los muchos temas que toca la física mecánica el movimiento de proyectiles es uno de ellos en donde se dice que el proyectil también es un movimiento parabólico que describe una trayectoria en dos dimensiones, que se produce cuando lanzamos el proyectil o objeto a con una velocidad inicial y formando un Angulo con la horizontal este objeto o proyectil está sometido a fuerza que lo lleva hacia abajo que es la gravedad. El estudio del movimiento de proyectiles es importante para las fuerzas armadas y militares de todo país. En la vida práctica y la ciencia es muy útil determinar las características del movimiento parabólico, sus ecuaciones del movimiento y la predicción en cada momento [1].

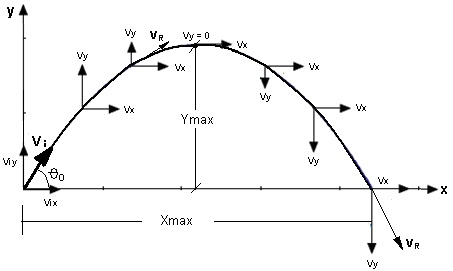
**2. Fundamentos Teóricos**

**2.1 Proyectil.**

Los fuegos artificiales y las fuentes del agua, son ejemplos del movimiento de proyectiles. El camino seguido por un proyectil se denomina trayectoria. El estudio del movimiento de proyectiles es complejo debido a la influencia de la resistencia del aire, la rotación de la Tierra, variación en la aceleración de la gravedad [1].

**2.2 Movimiento de proyectiles.**

El movimiento de un proyectil es un ejemplo clásico del movimiento en dos dimensiones con aceleración constante. Un proyectil es cualquier cuerpo que se lanza o proyecta por medio de alguna fuerza y continúa en movimiento por inercia propia. Un proyectil es un objeto sobre el cual la única fuerza que actúa es la aceleración de la gravedad. La gravedad actúa para influenciar el movimiento vertical del proyectil. El movimiento horizontal del proyectil es el resultado de la tendencia de cualquier objeto a permanecer en movimiento a velocidad [2].



**2.3 Ecuación de la aceleración.**

La única aceleración que interviene en este movimiento es la constante de la gravedad, que corresponde a la ecuación:

{\displaystyle \mathbf {a} =-g\,\mathbf {j} }

que es vertical y hacia abajo [3].

**2.4 Ecuación de la velocidad.**

La velocidad de un cuerpo que sigue una trayectoria parabólica se puede obtener integrando la siguiente ecuación [3]:

{\displaystyle {\begin{cases}\mathbf {a} ={\cfrac {d\mathbf {v} }{dt}}=-g\mathbf {j} \\\mathbf {v} (0)=v\_{0x}\mathbf {i} +v\_{0y}\mathbf {j} \end{cases}}}

{\displaystyle \mathbf {v} (t)=v\_{0x}\mathbf {i} +(v\_{0y}-gt)\mathbf {j} }

**2.5 Alcance.**

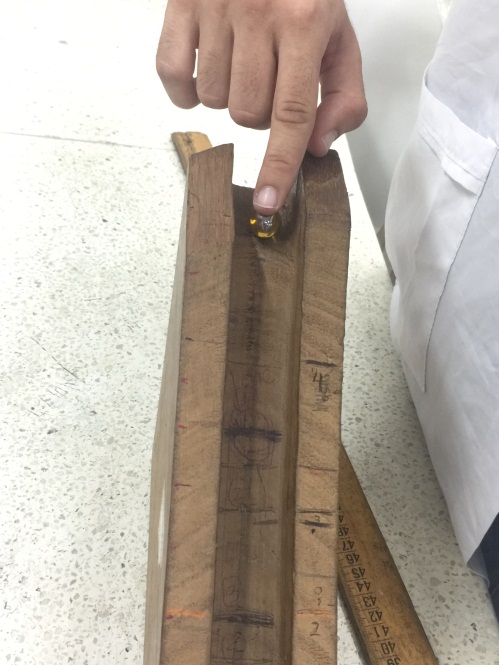
El alcance horizontal de cada uno de los proyectiles se obtiene para *y*=0 [4].

**2.6 Altura máxima.**

La altura máxima que alcanza un proyectil se obtiene con vy=0.

Su valor máximo se obtiene para el ángulo de disparo θ =90º [4].

**3. Desarrollo experimental**

 **Figura 1.** El proyectil o canica en posición para ser lanzado a x distancia donde será impactado.



**Figura 2.** Se aleja la zona donde el proyectil va a ser impactado cada 5cm

**4. Cálculos y análisis de resultados**

Se calculó la y con las diferentes variaciones de Δx y se obtuvieron los siguientes datos.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Δx / y | y01 | y02 | y03 | Promedio |
| 25cm | 61.0cm | 62.8cm | 62.4cm | 62.0cm |
| 30cm | 53.9cm | 54.3cm | 55.9cm | 54.7cm |
| 35cm | 46.9cm | 44.1cm | 43.8cm | 44.9cm |
| 40cm | 30.9cm | 32.9cm | 33.5cm | 32.4cm |
| 45cm | 16.0cm | 17.8cm | 17.5cm | 17.1cm |

Δy = y0 – y < 0

Δx = 25cm

Δy => 74.7cm – 62.0cm = -12.7cm

Δx = 30cm

Δy => 74.7cm – 54.7cm = -20.0cm

Δx = 35cm

Δy => 74.7cm – 44.9cm = -29,8cm

Δx = 40cm

Δy => 74.7cm – 32.4cm = -42.3cm

Δx = 45cm

Δy => 74.7cm – 17.1cm = -57.6cm

Para halla Δy en cada variación de Δx. se realizó la medida de medida de y0 la cual fue de 74.7cm y se obtuvieron los siguientes datos.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Δx / Δy | Δy 1 | Δy 2 | Δy 3 | Promedio |
| 25cm | -13.8cm | -12.3cm | -11.9cm | -12.7cm |
| 30cm | -20.8cm | -20.4cm | -18.8cm | -20cm |
| 35cm | -27.8cm | -30.6cm | -30.9cm | -29.8cm |
| 40cm | -43.8cm | -41.8cm | -41.2cm | -42.3cm |
| 45cm | -57.7cm | -56.9cm | -57.2cm | -57.6cm |

**Δx = 25cm & Δy = -12.7cm**

y0 = 1/3 ((-13.8) + (-12.3) + (-11.9)) = -38/3 =

-12.66666667 ≈ -12.7cm

∆y = ((-13.8 – (-11.9)) / 2 = -0.95

y = -12.7cm ± -0.95cm

Er = -0.95 / -12.7 = 0.074803149 = 0.075

E% = 0.075 × 100 = 7.5%

**Δx = 30cm & Δy = -20cm**

y0 = 1/3 ((-20.8) + (-20.4) + (-18.8)) = -60/3 = -20cm

∆y = (-20.8 – (- 18.8) / 2 = -2cm

y = -20cm ± -2cm

Er = -2cm / -20.0 = 0.1

E% = 0.1 × 100 = 10%

**Δx = 35cm & Δy = -29.8cm**

y0 = 1/3 ((-27.8) + (-30.6) + (-30.9)) = -89.3/3 = -29.76666667cm ≈ -29.8cm

∆y = ((-30.9) - (-27.8)) / 2 = 1.55cm

y =-29.8cm ± -1.55cm

Er = -1.55 / -29.8 = 0.052013422 = 0.0520

E% = 0.0520 × 100 = 5.20%

**Δx = 40cm & Δy = -42.3cm**

y0 = 1/3 ((-43.8) + (-41.8) + (-41.2)) =

-126.8cm/3 = -42.266666667cm ≈ -42.3cm

∆y = ((-43.8) - (-41.2)) / 2 = -1.3cm

y = -42.3 ± -1.3g

Er = -1.3 / -42.3 = 0.03073286 = 0.031

E% = 0.031 × 100 = 3.1%

**Δx = 45cm & Δy = -57.6cm**

y0 = 1/3 ((-58.7) + (-56.9) + (-57.2)) =

-172.8cm/3 = -57.6cm

∆y = ((-58.7) - (-56.9)) / 2 = -1.8cm

y = -57.6cm ± -1.8cm

Er = -1.8 / -57.6 = 0.03125 = 0.031

E% = 0.031 × 100 = 3.1%

Calculamos la velocidad inicial para cada Δx y Δy

Δy = -1/2gΔx2 / V0 2=

Despejamos la V0 en la ecuación

V0 = √-1/2gΔx2 / Δy

**V0 en Δx = 25cm & Δy = -12.7cm**

V0 = √-0.5\*(9.80)\*(25)2 / -12.7

V0 = √-3062.5 / -12.7

V0 = √241.1417323

V0 = 15.52873891 ≈ 15.5cm/s

Convertimos la V0 de cm/s a m/s

15.5cm/s (1m / 100cm) = 0.155m/s

V0 = 0.155m/s

**V0 en Δx = 30cm & Δy = -20cm**

V0 = √-0.5\*(9.80)\*(30)2 / -20

V0 = √-4410 / -20

V0 = √2205

V0 = 14.8492424 ≈ 14.85cm/s

Convertimos la V0 de cm/s a m/s

14.85cm/s (1m / 100cm) = 0.148m/s

V0 = 0.148m/s

**V0 en Δx = 35cm & Δy = -29.8cm**

V0 = √-0.5\*(9.80)\*(35)2 / -29.8

V0 = √-60025 / -29.8

V0 = √201.4261745

V0 = 14.19246894cm/s ≈ 14.2cm/s

Convertimos la V0 de cm/s a m/s

14.2cm/s (1m / 100cm) = 0.142m/s

V0 = 0.142m/s

**V0 en Δx = 40cm & Δy = -42.3cm**

V0 = √-0.5\*(9.80)\*(40)2 / -42.3

V0 = √-7840 / -42.3

V0 = √185.3427896

V0 = 13.61406587 ≈ 13.6cm/s

Convertimos la V0 de cm/s a m/s

13.6cm/s (1m / 100cm) = 0.136m/s

V0 = 0.136m/s

**V0 en Δx = 45cm & Δy = -57.6cm**

V0 = √-0.5\*(9.80)\*(45)2 / -57.6

V0 = √-9922.5 / -57.6

V0 = √172.265625

V0 = 13.125 ≈ 13.1cm/s

Convertimos la V0 de cm/s a m/s

13.1cm/s (1m / 100cm) = 0.131m/s

V0 = 0.131m/s

**Velocidad promedio**

V0 = 1/5 ((0.155) + (0.148) + (0.142) + (0.136)+ (0.131)) = 0.712/5 = 0.1424

V0 = (0.155) - (0.131) / 2 = 0.024m/s

V0 = 0.1424m/s ± 0.024m/s

Er = 0.024 / 0.1424 = 0.168539325 = 0.17

E% = 0.17 × 100 = 17%

**Graficación**:

Tomando las respectivas medidas y realizando la ecuación para hallar ∆y, se encontró la siguiente tabla:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **n = 5** | ∆x | ∆y |
| 25 | -12,7 |
| 30 | -20 |
| 35 | -29,8 |
| 40 | -42,3 |
| 45 | -57,6 |
| **Sumatoria** | 175 | -162,4 |

La siguiente tabla corresponde a la Linealizacion de la anterior, se elevó al cuadrado ∆x para igualar a ∆y.

La cual nos mostró un movimiento parabólico.

Continuamente a eso correspondemos a linealizar la gráfica para poder hallar su pendiente y valores tales como ∆m y ∆b.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **n = 5** | ∆x | ∆y |
| 625 | -12,7 |
| 900 | -20 |
| 1225 | -29,8 |
| 1600 | -42,3 |
| 2025 | -57,6 |
| **Sumatoria** | 6375 | -162,4 |

Como se puede observar su pendiente es negativa.

* m = -0.0322.
* b = 8.5499.

-12,7 - (-0.0322\*625) - 8.5499)2 +-20 -(-0.0322\*900) - 8.5499)2 + -29,8 -(-0.0322\*1225)- 8.5499)2 + -42,3 -(-0.0322\*1600) - 8.5499)2 +-57,6 -(-0.0322\*2025) - 8.5499)2 = 3,99150005

= = 0,00000144993

= 0.00000145\*

= 0.00005177535

m = -0.0322. 0,00000145

b = 8.5499. 0.000052

**5. Conclusiones**

Después de haber realizado todo los cálculos se concluyó que la velocidad inicial promedio con la que sale la canica de la rampa fue de V0 = 0.1424m/s ± 0.024m/s, por el método de mínimo cuadrado se logró la gráfica Δx vs Δy la cual fue una función cuadrática y al realizar su Linealizacion se obtuvo su pendiente la cual fue de m = -0.0322. 0,00000144993 y su respectivo corte con el eje y b = 8.5499. 0.00005177535

# 6. Referencias

1] <http://www.proyectosalonhogar.com/Enciclopedia_Ilustrada/Ciencias/Movimiento_proyectiles.htm>

[2]

<https://elmundodelafisica.wikispaces.com/Movimiento+de+proyectiles>

[3]

<https://es.wikipedia.org/wiki/Movimiento_parab%C3%B3lico#Ecuaci.C3.B3n_de_la_aceleraci.C3.B3n>

[4]

http://recursostic.educacion.es/descartes/web/materiales\_didacticos/comp\_movimientos/parabolico.htm